

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

55
P5
12-23-02

JC714 U.S. PTO
10/078187
02/19/02

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。
This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office

出願年月日
Date of Application:

2001年 2月22日

出願番号
Application Number:
[ST.10/C]:

特願2001-045925
[JP2001-045925]

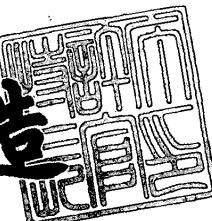
出願人
Applicant(s):

株式会社半導体エネルギー研究所

2002年 1月11日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3115410

【書類名】 特許願

【整理番号】 P005546

【提出日】 平成13年 2月22日

【あて先】 特許庁長官 及川 耕造 殿

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県厚木市長谷398番地 株式会社半導体エネルギー研究所内

【氏名】 山崎 舜平

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県厚木市長谷398番地 株式会社半導体エネルギー研究所内

【氏名】 小山 潤

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県厚木市長谷398番地 株式会社半導体エネルギー研究所内

【氏名】 西 肇

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県厚木市長谷398番地 株式会社半導体エネルギー研究所内

【氏名】 佐竹 瑞茂

【特許出願人】

【識別番号】 000153878

【氏名又は名称】 株式会社半導体エネルギー研究所

【代表者】 山崎 舜平

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 002543

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 表示装置及びその作製方法

【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1の電極と第2の電極とに挟まれた有機化合物膜からなる有機発光素子を有する表示装置において、第1の基板上に前記第1の電極と、前記第1の電極の端部を覆って設けられた第1の絶縁膜と、前記第1の電極上にあり前記第1の絶縁膜の側面に接する有機化合物膜と、前記有機化合物膜上の第2の電極とを有し、前記第1の基板の周縁部に第2の絶縁膜が設けられており、前記第2の絶縁膜の上方に接着性を有する層を有し、前記第1の絶縁膜と前記第2の絶縁膜とは同一の材料からなり、前記接着性を有する層と第2の基板とが接することを特徴とする表示装置。

【請求項2】

第1の基板上に第1の電極と第2の電極とに挟まれた有機化合物膜からなる有機発光素子を有する表示装置において、第1の基板上に前記第1の電極と、前記第1の電極の端部を覆って設けられた第1の絶縁膜と、前記第1の電極上にあり前記第1の絶縁膜の側面に接する有機化合物膜と、前記有機化合物膜上の第2の電極とを有し、前記第1の基板の周縁部に第2の絶縁膜が設けられており、前記第2の絶縁膜及び前記第1の絶縁膜と重なって第2の基板が設けられており、前記第1の絶縁膜と前記第2の絶縁膜とは同一の材料からなり、前記第1の基板と第2の基板との間隙が接着性を有する層で満たされていることを特徴とする表示装置。

【請求項3】

請求項1又は請求項2において、前記第1の絶縁膜の前記第2の領域は $100\mu m$ 以上 $5000\mu m$ 以下の幅を有することを特徴とする表示装置。

【請求項4】

請求項1乃至3のいずれか一項において、前記第2の絶縁膜と前記第1の絶縁膜とは同一層であることを特徴とする表示装置。

【請求項5】

請求項1乃至4のいずれか一項において、前記第2の基板は前記第1の基板と向かい合う面を有し、前記第2の基板の前記面は一つの平面からなることを特徴とする表示装置。

【請求項6】

請求項1乃至4のいずれか一項において、前記第2の電極、前記第1の絶縁膜の前記第1の領域及び前記第1の絶縁膜の前記第2の領域を覆う保護膜が設けられていることを特徴とする表示装置。

【請求項7】

請求項6において、前記第1の基板及び前記第2の基板はガラスからなる基板であることを特徴とする表示装置。

【請求項8】

請求項1又は請求項2において、前記第1の基板と前記第2の基板との間隙が不活性ガス又は窒素ガスで満たされていることを特徴とする表示装置。

【請求項9】

請求項1乃至8のいずれか一項において、前記接着層は $0.05\text{ }\mu\text{m}$ 以上 $0.5\text{ }\mu\text{m}$ 以下の厚さであることを特徴とする表示装置。

【請求項10】

請求項1乃至9のいずれか一項において、前記第1の絶縁膜は $1.0\text{ }\mu\text{m}$ 以上 $10\text{ }\mu\text{m}$ 以下の厚さであることを特徴とする表示装置。

【請求項11】

請求項1乃至10のいずれか一項において、前記第2の絶縁膜は $1.0\text{ }\mu\text{m}$ 以上 $10\text{ }\mu\text{m}$ 以下の厚さであることを特徴とする表示装置。

【請求項12】

請求項1乃至11のいずれか一項において、前記第1の絶縁膜はポリイミド樹脂膜、アクリル樹脂膜、ポリアミド樹脂膜のうちいずれか一つからなることを特徴とする表示装置。

【請求項13】

第1の電極と第2の電極とに挟まれた有機化合物膜からなる有機発光素子を有する表示装置において、第1の基板上に前記第1の電極と前記第1の電極の端部を

覆って設けられた第1の絶縁膜と、前記第1の絶縁膜の上面に凸状に設けられた第2の絶縁膜とを有することを特徴とする表示装置。

【請求項14】

第1の電極と第2の電極とに挟まれた有機化合物膜からなる有機発光素子を有する表示装置において、第1の基板に設けられた第1の絶縁膜は、前記第1の電極と前記第1の電極の端部を覆って設けられた第1の絶縁膜と、前記第1の電極上有り前記第1の絶縁膜に接する有機化合物膜と、前記有機化合物膜上にある前記第2の電極と、前記第1の基板の周縁部に設けられた第2の絶縁膜と、前記第1の絶縁膜の上面に凸状に設けられた第3の絶縁膜とを有し、前記第2の絶縁膜の上方に接着層が設けられ前記接着層が第2の基板と接することを特徴とする表示装置。

【請求項15】

請求項13において、前記第1の絶縁膜及び前記第2の絶縁膜が同一の材料からなることを特徴とする表示装置。

【請求項16】

請求項14又は請求項15において、前記第2の絶縁膜は100μm以上5000μm以下の幅を有することを特徴とする表示装置。

【請求項17】

請求項13乃至16のいずれか一項において、前記第2の基板は前記第1の基板と向かい合う面を有し、前記第2の基板の前記面は一つの平面からなることを特徴とする表示装置。

【請求項18】

請求項13乃至17のいずれか一項において、前記第2の電極、前記第1の絶縁膜、前記第2の絶縁膜を覆う保護膜が設けられていることを特徴とする表示装置

【請求項19】

請求項18において、前記第1の基板及び前記第2の基板はガラスからなる基板であることを特徴とする表示装置。

【請求項20】

請求項13乃至19のいずれか一項において、前記第1の基板と前記第2の基板との間隙が不活性ガス又は窒素ガスで満たされていることを特徴とする表示装置。

【請求項21】

請求項12乃至19のいずれか一項において、前記接着性を有する層は0.05μm以上0.5μm以下の厚さであることを特徴とする表示装置。

【請求項22】

請求項13乃至21のいずれか一項において、前記第1の絶縁膜は1.0μm以上10μm以下の厚さであることを特徴とする表示装置。

【請求項23】

請求項13乃至22のいずれか一項において、前記第2の絶縁膜は1.0μm以上10μm以下の厚さであることを特徴とする表示装置。

【請求項24】

請求項13乃至22のいずれか一項において、前記第3の絶縁膜は0.2μm以上10μm以下の厚さであることを特徴とする表示装置。

【請求項25】

請求項13乃至22のいずれか一項において、前記第2の絶縁膜はポリイミド樹脂膜、アクリル樹脂膜、ポリアミド樹脂膜のうちいずれか一つからなることを特徴とする表示装置。

【請求項26】

第1の電極と第2の電極とに挟まれた有機化合物膜からなる有機発光素子を有する表示装置において、第1の基板上に前記第1の電極と、前記第1の電極の端部を覆って設けられた第1の絶縁膜と、前記第1の電極上にあり前記第1の絶縁膜の側面に接する有機化合物膜と、前記有機化合物膜上の第2の電極とを有し、前記第1の基板の周縁部に第2の絶縁膜が設けられており、前記第2の絶縁膜に沿って設けられた第3の絶縁膜を有し、前記第3の絶縁膜は前記第1の絶縁膜と前記第2の絶縁膜との間にあり、前記第2の絶縁膜と前記第3の絶縁膜との間隙に乾燥剤が設けられていることを特徴とする表示装置。

【請求項27】

請求項26において、前記第2の絶縁膜の上方に接着性を有する層を有し、前記接着性を有する層と前記第2の基板とが接することを特徴とする表示装置。

【請求項28】

請求項26又は請求項27において、前記第1の絶縁膜、前記第2の絶縁膜及び前記第3の絶縁膜は同一の材料からなることを特徴とする表示装置。

【請求項29】

請求項26乃至28のいずれか一項において、前記第2の絶縁膜は $200\mu m$ 以上 $5000\mu m$ 以下の幅を有することを特徴とする表示装置。

【請求項30】

請求項26乃至29のいずれか一項において、前記第2の基板は前記第1の基板と向かい合う面を有し、前記第2の基板の前記面は一つの平面からなることを特徴とする表示装置。

【請求項31】

請求項26乃至30のいずれか一項において、前記第2の電極、前記第1の絶縁膜、前記第2の絶縁膜及び前記第3の絶縁膜を覆う保護膜が設けられていることを特徴とする表示装置。

【請求項32】

請求項31において、前記第1の基板及び前記第2の基板はガラスからなる基板であることを特徴とする表示装置。

【請求項33】

請求項32において、前記第1の基板と前記第2の基板との間隙が不活性ガス又は窒素ガスで満たされていることを特徴とする表示装置。

【請求項34】

請求項26乃至33のいずれか一項において、前記接着層は $0.05\mu m$ 以上 $0.5\mu m$ 以下の厚さであることを特徴とする表示装置。

【請求項35】

請求項1乃至10のいずれか一項において、前記第2の絶縁膜は $1.0\mu m$ 以上 $10\mu m$ 以下の厚さであることを特徴とする表示装置。

【請求項36】

請求項26乃至35のいずれか一項において、前記第2の絶縁膜はポリイミド樹脂膜、アクリル樹脂膜、ポリアミド樹脂膜のうちいずれか一つからなることを特徴とする表示装置。

【請求項37】

第1の電極と第2の電極とに挟まれた有機化合物膜からなる有機発光素子を有する表示装置において、第1の基板上に前記第1の電極を選択的に形成する第1の工程と、絶縁膜を成膜する第2の工程と、前記絶縁膜をパターニングし前記第1の電極の端部を覆う第1の絶縁膜と、前記第1の基板の周縁部に設けられた第2の絶縁膜とを形成する第3の工程と、前記第1の電極上に有機化合物膜を形成する第4の工程と、前記有機化合物膜上に第2の電極を形成する第5の工程と、前記第2の絶縁膜上に接着性を有する層を設ける第6の工程と、前記第1の基板と第2の基板とを貼り合せる第7の工程とを有することを特徴とする表示装置の作製方法。

【請求項38】

第1の電極と第2の電極とに挟まれた有機化合物膜からなる有機発光素子を有する表示装置において、第1の基板上に前記第1の電極を選択的に形成する第1の工程と、絶縁膜を成膜する第2の工程と、前記絶縁膜をパターニングし前記第1の電極の端部を覆う第1の絶縁膜と、前記第1の基板の周縁部に設けられた第2の絶縁膜とを形成する第3の工程と、前記第1の電極上に有機化合物膜を形成する第4の工程と、前記有機化合物膜上に第2の電極を形成する第5の工程と、前記第1の絶縁膜、前記第2の絶縁膜及び前記第2の電極上に接着性を有する層を設ける第6の工程と、前記第1の基板と第2の基板とを貼り合せる第7の工程とを有することを特徴とする表示装置の作製方法。

【請求項39】

第1の電極と第2の電極とに挟まれた有機化合物膜からなる有機発光素子を有する表示装置において、第1の基板上に前記第1の電極を選択的に形成する第1の工程と、絶縁膜を成膜する第2の工程と、前記絶縁膜をパターニングし前記第1の電極の端部を覆う第1の絶縁膜と、前記第1の基板の周縁部に設けられた第2の絶縁膜とを形成する第3の工程と、絶縁膜を成膜する第4の工程と、前記第4

の工程で成膜された絶縁膜をパターニングし少なくとも前記第1の絶縁膜の上面に凸状の第3の絶縁膜を設ける第5の工程と、前記第1の電極上に前記第1の絶縁膜の側面に接するように有機化合物膜を形成する第6の工程と、前記有機化合物膜上に第2の電極を形成する第7の工程と、前記第2の絶縁膜上に接着性を有する層を形成する第8の工程と、前記第1の基板と第2の基板とを貼り合せる第9の工程とを有することを特徴とする表示装置の作製方法。

【請求項40】

第1の電極と第2の電極とに挟まれた有機化合物膜からなる有機発光素子を有する表示装置において、第1の基板上に前記第1の電極を選択的に形成する第1の工程と、絶縁膜を成膜する第2の工程と、前記絶縁膜をパターニングし前記第1の電極の端部を覆う第1の絶縁膜と、前記第1の基板の周縁部に設けられた第2の絶縁膜と、前記第1の絶縁膜と前記第2の絶縁膜との間に設けられた第3の絶縁膜とを形成する第3の工程と、前記第1の電極上に有機化合物膜を形成する第4の工程と、前記有機化合物膜上に第2の電極を形成する第5の工程と、前記第2の絶縁膜と前記第3の絶縁膜との間隙に乾燥剤を充填する第6の工程と、前記第2の絶縁膜上に接着性を有する層を設ける第7の工程と、前記第1の基板と第2の基板とを貼り合せる第8の工程とを有することを特徴とする表示装置の作製方法。

【請求項41】

請求項37又は請求項38において、前記第5の工程と前記第6の工程との間に、前記第1の絶縁膜、前記第2の絶縁膜及び前記第2の電極を覆う保護膜を設ける工程を有することを特徴とする表示装置の作製方法。

【請求項42】

請求項39において、前記第7の工程と前記第8の工程との間に、前記第1の絶縁膜、前記第2の絶縁膜、前記第3の絶縁膜及び前記第2の電極を覆う保護膜を設ける工程を有することを特徴とする表示装置の作製方法。

【請求項43】

請求項40において、前記第5の工程と前記第6の工程との間に、前記第1の絶縁膜、前記第2の絶縁膜及び前記第2の電極を覆う保護膜を設ける工程を有する

ことを特徴とする表示装置の作製方法。

【請求項44】

請求項37乃至43のいずれか一項において、前記第2の絶縁膜の幅は100μm以上5000μm以下であることを特徴とする表示装置の作製方法。

【請求項45】

請求項44において、前記第2の絶縁膜の厚さは1.0μm以上10μm以下であることを特徴とする表示装置の作製方法。

【請求項46】

請求項45において、前記第2の絶縁膜はポリイミド樹脂膜、アクリル樹脂膜、ポリアミド樹脂膜のうちいずれか一つからなることを特徴とする表示装置。

【請求項47】

請求項37において、前記第7の工程に次いで、前記第1の基板及び前記第2の基板をCO₂レーザーにより分断することを特徴とする表示装置の作製方法。

【請求項48】

請求項37又は請求項38において、前記第7の工程において、前記第1の基板と前記第2の基板とを不活性ガス又は窒素雰囲気下で貼り合せることが特徴とする表示装置の作製方法。

【請求項49】

請求項39において、前記第9の工程において、前記第1の基板と前記第2の基板とを不活性ガス又は窒素雰囲気下で貼り合せることが特徴とする表示装置の作製方法。

【請求項50】

請求項40において、前記第8の工程において、前記第1の基板と前記第2の基板とを不活性ガス又は窒素雰囲気下で貼り合せることが特徴とする表示装置の作製方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、有機発光素子を用いた表示装置に関し、さらに詳細には基板上に積

層された有機発光素子を保護するための封止構造に関する。

【0002】

なお、本明細書において有機発光素子とは二つの電極の間に有機化合物膜を挟んで発光させる素子を示す。有機発光素子には、有機発光ダイオード (Organic Light Emitting Diode : OLED) を用いた発光素子が挙げられる。有機発光ダイオードとは、二つの電極の間に有機化合物膜が挟まれ、一方の電極から正孔が注入されるとともに、他方の電極から電子が注入されることにより、有機化合物膜内で電子と正孔とが結合して発光をする発光体である。

【0003】

【従来の技術】

近年、有機発光素子を用いた表示装置が盛んに研究されている。有機発光素子を用いた表示装置は、従来のCRTと比べ軽量化や薄型化が可能であり、様々な用途への応用が進められている。携帯電話や個人向け携帯型情報端末 (Personal Digital Assistant : PDA) などは、インターネットに接続することが可能となり、映像表示で示される情報量が飛躍的に増え、表示装置にはカラー化や高精細化の要求が高まっている。

【0004】

一方、こうした携帯型情報端末に搭載する表示装置は軽量化が重視される。例えば、携帯電話では70gを切る製品が市場に出されている。軽量化の為には個々の電子部品、筐体、バッテリーなど使用する殆どの部品の見直しが図られている。しかし、さらなる軽量化を実現するためには、表示装置の軽量化も推進する必要がある。

【0005】

有機発光素子で画素部を形成した表示装置は自発光型であり、液晶表示装置のようにバックライトなどの光源を必要としないので、軽量化や薄型化を実現する手段として有望視されている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

有機発光素子は青色発色が可能であり、フルカラー表示の自発光型表示装置を

実現させることが可能である。しかし、有機発光素子には種々の劣化現象が確認されており、実用化を妨げる課題として解決が急がれている。

【0007】

例えば、ダークスポットは、画素部に現れる非発光の点欠陥であり、表示品位を著しく低下させるものとして問題視されている。ダークスポットは進行型の欠陥であり、水分が存在すれば、有機発光素子を動作させなくても増加すると言われている。ダークスポットの原因は、アルカリ金属、アルカリ土類金属を含有する陰極が水分や酸素に対して高い反応性を示すためと考えられている。

【0008】

これゆえ、有機発光素子を用いた表示装置は有機発光素子に水分、酸素が浸入しないように、素子基板と封止基板とシール材とに囲まれた封止領域に乾燥剤を配置している。図15の断面図に従来の有機発光素子を用いた表示装置を示す。有機発光素子307が設けられたガラスからなる素子基板301と、素子基板に対向して設けられた封止基板303とが、シール材302により貼り合わされており、有機発光素子が外気に曝されないようにしている。有機発光素子307上に厚さ100nm～500nmの緻密な保護膜308を設け、有機発光素子へと水分が浸入するのを防いでも良い。封止領域は乾燥空気により満たされている。素子基板と封止基板との間隔はシール材にフィラー、スペーサ等を混入して調節する。

【0009】

封止基板はステンレスやアルミニウム等の金属からなり皿状に加工された中空領域を有し、中空領域に乾燥剤、フィルムシートが設けられている。乾燥剤304は吸湿性を有し、封止領域内に浸入した水分を吸湿して有機発光素子の劣化を防止する。有機発光素子が設けられた表示領域に乾燥剤が入り込むと表示性能を損なうため、ガス、水蒸気透過性を有するフィルムシート305が封止基板に接着され、乾燥剤を封止基板の窪みに閉じ込めている。フィルムシート305は厚さが100～300μmであり、フィルムシートが乾燥剤の重みによりたわむことを考慮するとフィルムシートと有機発光素子とが接触しないように接着された部分のフィルムシートと有機発光素子との間は50μm～200μmの間隙が必要

となる。このため、封止基板の中空領域にフィルムシートを設けると中空領域は $150 \mu\text{m} \sim 500 \mu\text{m}$ の深さが少なくとも必要になる。さらに乾燥剤を中空領域に設ける必要があるため、中空領域の深さは深くなる。

【0010】

従来、封止基板に中空領域を設けて乾燥剤を配置するために加工が容易な金属材料からなる封止基板を用いる必要があった。しかし、金属性の基板を封止基板として設けた表示装置では、有機発光素子の発光が出射する基板はガラスからなる素子基板301に限られる。このため、素子基板にTFT (Thin Film Transistor; 薄膜トランジスタ) 素子を設けると、TFT素子を通して素子基板の側から有機発光素子の発光が外部に取り出されるため、発光の輝度が低下してしまう。また、ガラスからなる素子基板を薄くするにつれ、耐衝撃性が低下して割れやすくなる。特に、金属からなる封止基板と、ガラスからなる素子基板とを貼り合わせたときは、熱膨張係数の違いから、急激な温度変化によって歪が生じ、素子基板に亀裂が生じてしまう。

【0011】

表示装置の薄型化を阻む封止基板の中空領域は廃止してしまった方が良いし、有機発光素子の発光を放射する方向が制限される金属材料からなる封止基板など用いない方が良い。しかし、加工が容易な金属材料からなる封止基板を用い、封止基板に中空領域を設け、中空領域の内部に乾燥剤を配置しなければいけない事情がある。外気からシール材の側面を水分が通過して封止領域内に入ってしまうからである。

【0012】

表示装置の側面に配置されたシール材は有機樹脂材料からなり、無機系のガラス材料や金属材料に比べ透湿度が高い。例えば、 60°C で90%の温度で透湿度は $15 \text{ g/m}^2 \cdot 24 \text{ hr} \sim 30 \text{ g/m}^2 \cdot 24 \text{ hr}$ となる。表示装置の前面からガラスからなる素子基板を通過して封止領域内に浸入する水分の量や、表示装置の背面から金属材料からなる封止基板を通過して封止領域内に浸入する水分の量は無視できるくらいに小さいが、表示装置の側面から透湿度の高いシール材を通過して封止領域内に浸入する水分は有機発光素子の劣化の原因となり対策が必要

とされている。

【0013】

シール材を通過する水蒸気の量は外気に曝されるシール材の面積とシール材の透湿度との積で決まるため、外気に曝されるシール材の面積は小さい方が望ましい、つまりシール材は薄い方が望ましい。しかし、シール材は封止基板と素子基板とを貼り合わせる機能だけでなく、封止基板と素子基板との間隔を制御する機能を併せ持つ。このため、素子基板と封止基板とが接触して素子基板に設けられた有機発光素子や有機発光素子に電流を流すトランジスタを破壊しないように、素子基板と封止基板との距離を考慮してシール材の厚さを決定する必要がある。

【0014】

また、シール材と外気との間にシール材に接するように緻密なガス、水蒸気透過性の低い保護膜を設けて表示装置の側面から浸入する水分の量を低減することが考えられる。しかし、素子基板と封止基板とをシール材を介して貼り合わせた後に、シール材の側面に真空装置を用いて保護膜を設けることは工程コストの増加を招き、低コストで製造が容易な有機発光素子の利点が薄れる。また、シール材は基板上にディスペンサ方式にて塗布された材料を圧力を加えながら硬化するため、硬化後のシール材の形状はシール材側面の基板間の厚み方向にも、シール材の側面の厚み方向と直交する幅方向にも、なだらかに蛇行したうねりを持つ。このようなシール材の側面に保護膜を成膜するのは困難であり、保護膜が成膜されない部分が生じてしまう。

【0015】

このように、金属材料からなる封止基板も、封止基板の中空領域も廃止することが好ましいが、そうすると、シール材の側面から浸入する水分により有機発光素子が劣化する。金属材料からなる封止基板や、封止基板の中空領域を廃止するにはシール材の側面から浸入する水分の量を低減し、有機発光素子を水分の劣化から守る手法が必要となる。また、シール材はフィラー、スペーサ等を混入して封止基板と素子基板との間隔を制御するが、シール材を用いないのであれば、新たな封止基板と素子基板との間隔を制御する手段が必要となる。

【0016】

本発明は、外気からの水分の浸入経路を低減し、かつ、第1の基板と第2の基板との間隔を均一に制御することを可能とするものである。

【0017】

【課題を解決するための手段】

本発明を図1の断面図を用いて説明をする。図1は本発明の有機発光素子を用いた表示装置を示すものである。第1の基板100はガラスからなる透光性の基板である。また、第1の基板上に画素部121のTFTと、画素部の周辺に設ける駆動回路部120のTFTとが形成されている。第1の基板上に無機材料からなる下地膜118～119が設けられている。第1の基板上に設けられた画素部及び駆動回路部のTFTは、半導体膜110、半導体膜を覆うゲート絶縁膜111、ゲート絶縁膜を挟んで半導体膜のチャネル領域の上方に設けられたゲート電極112～113、ゲート電極、ゲート絶縁膜を覆う無機材料からなる第1の層間絶縁膜114、第1の層間膜上に設けられた有機材料からなる第2の層間絶縁膜115、同一の導電体層をパターニングして設けられたソース電極116、ドレイン電極117及び配線122からなる。配線122は一端が駆動回路部の半導体膜と接続しており他端が封止領域の外部に設けられた外部入力端子である。ITO膜からなる第1の電極103を挟んでFPC(Flexible Print Circuit；フレキシブルプリント配線板)が外部入力端子に接続される。

【0018】

第2の層間絶縁膜上に第1の電極103、有機化合物膜104及び第2の電極105の積層よりなる有機発光素子106が設けられている。第1の電極は陽極であり透光性を有する透明導電膜、例えばITO(Indium Tin Oxide；酸化インジウム錫)膜を用いることができる。第2の電極は陰極でありMgAg、AlLi等のアルカリ金属、アルカリ土類金属を含む金属薄膜を用いることができる。第1の電極の厚みにより第1の電極の端部で有機化合物膜が断線し、その断線箇所において第1の電極と第2の電極とが短絡することを防止するために、第1の電極の端部を覆ってバンクを設ける。バンクのなだらかに傾斜した側面に沿って有機化合物膜104を設け、さらに有機化合物膜上に第2の電極105を設けることで、第1の電極と第2の電極との短絡を防止することができる。本発明は、膜

厚が1～10μmの絶縁膜をパターニングして、バンクとなる第1の絶縁膜107と第1の基板の周縁部に設けられた第2の絶縁膜108とを形成する。

【0019】

表示装置の側面からの水分の浸入や有機発光素子と水分との反応を抑えるために、保護膜109を第1の基板の最上層に第2の電極、第1の絶縁膜、第2の絶縁膜及び第2の層間絶縁膜を覆って形成する。有機発光素子上と第2の層間絶縁膜115及び第2の絶縁膜108の側面にも一括して保護膜が形成される、第2の層間絶縁膜115及び第2の絶縁膜108の側面が緻密で硬質な保護膜により外気と隔てられるため、表示装置の側面から水分が浸入し封止領域に入り込むことを防止できる。保護膜としては窒化珪素膜、DLC (Diamond like Carbon) 膜を用いると良い。DLC膜は、非常に硬く絶縁性に優れており、水蒸気や酸素などのガス透過率を低くできるため保護膜として最適である。こうして、有機発光素子が形成された素子基板ができる。

【0020】

素子基板の周縁部に設けられた第2の絶縁膜の上方に接着剤102を設け素子基板と封止基板とを貼り合せる。封止基板は透光性の第2の基板101からなる。接着剤の厚さを0.05μm以上0.5μm以下、好ましくは0.05μm以上0.2μm以下に薄くする。接着剤下に積層された積層膜の膜厚と、画素部の第1の絶縁膜107が設けられた領域の積層膜の膜厚を等しくするように調節すれば、第1の基板と第2の基板との間隔を画素部や第1の基板の周縁部に渡って均一にすることができる。より望ましくは接着剤の厚さまで考慮して、第1の基板の周縁部において接着剤の厚さと接着剤下の積層膜の厚さとの和が画素部の第1の絶縁膜が設けられた領域の積層膜の膜厚の和や、駆動回路部に積層された膜厚の和と等しくなるように設計すれば、第1の基板と第2の基板との間隔を画素部や第1の基板の周縁部に渡ってより均一にすることができる。このためには、第2の層間絶縁膜やバンクを形成する絶縁膜のような積層膜において支配的な厚さを有するものを画素部、駆動回路部、第1の基板の周辺部に設ける必要がある。

【0021】

接着剤の厚さを薄くすることで、外気から接着剤の側面を通過して封止領域内に

入り込む水分の量を低減することができる。本発明の接着剤は接着性を有し、0.05 μm以上0.5 μm以下、好ましくは0.05 μm以上0.2 μm以下の厚さにできる性質があれば良いので従来のシール材の材料でも厚さが0.05 μm以上0.5 μm以下好ましくは0.05 μm以上0.2 μm以下にできるのであれば本発明の接着剤として用いることができる。

【0022】

素子基板、封止基板及び接着剤102とに囲まれた封止領域は乾燥気体で満たされる。乾燥気体は窒素やアルゴン、ヘリウム等の不活性ガスが用いられる。乾燥気体にはわずかに水分が残留して残ってしまうが、接着剤を0.05 μm以上0.5 μm以下、好ましくは0.05 μm以上0.2 μm以下に薄くしているため、封止領域の体積つまり、封止領域内に充填される乾燥気体の体積は小さく、封止領域内で乾燥気体に残留する水分の量も少ない。

【0023】

また、有機樹脂膜の透湿度は有機樹脂膜の幅が広いと低下する傾向があるため、表示装置の側面の保護膜と接して設けられた有機樹脂膜からなる第2の絶縁膜は接着剤102の下方だけでなく駆動回路部120まで覆うように設け、有機樹脂膜の幅を広くすることが好ましい。ただし、第2の絶縁膜の幅を広くして額縁の面積が増えると表示性能が悪くなるため、第2の絶縁膜の幅は100 μm～500 μmが好ましい。第2の絶縁膜の幅はフォトマスクにより決定されるため、設計者が適宜設計することができる。

【0024】

本発明によれば、簡便な工程でむらなく表示装置の側面に保護膜を設けることが可能となるため、表示装置の側面から浸入する水分の量が低減できる。表示装置の側面において外気に曝される有機樹脂材料は接着剤だが、接着剤は材料が許す限り薄くできるため、接着剤が外気に曝される面積を極力低減できる。

【0025】

このように、外気からの水分の浸入経路を低減した本発明において、封止基板に中空領域を設け、中空領域に乾燥剤を配置する必要はない。このため、封止基板として平板状のガラスからなる第2の基板を用いることが可能となり、素子基

板と封止基板との熱膨張係数を等しくすることができる。これにより、使用環境の温度が急激に変化しても、素子基板と封止基板との熱膨張係数が等しいため、温度変化に伴なう基板の亀裂の発生を防止できる。本発明は基板を薄型化し、基板の強度が低下したときに特に有効になる。勿論、素子基板と封止基板とが透光性を有するガラスからなる基板であるため、有機発光素子の第1の電極を透光性とし、第2の電極を光反射性とすれば素子基板の側から有機発光素子の発光を外部に取り出すことができるし、第1の電極を光反射性とし、第2の電極を透光性とすれば封止基板の側から有機発光素子の発光を外部に取り出すことが可能となる。素子基板と封止基板とどちらの基板から有機発光素子の発光を取り出すかは設計者が適宜決定すれば良い。

【0026】

なお、図1の構造は、表示装置の側面と有機発光素子上に緻密な保護膜を設けることで発光素子の長寿命化を図ったものだが、以下に示す実施形態により有機発光素子の長期信頼性を種々の方法で確保することが可能となる。また、以下に示す実施形態により有機発光素子の第1の基板と第2の基板との間隔の均一性を種々の方法で向上させることができるとなる。以下に示す実施形態を組み合わせても良い。以下、本発明を実施形態により詳細に説明する。

【0027】

【発明の実施の形態】

[実施形態1]

本発明の実施の形態について図1を用いて説明する。図1で示すのは有機発光素子を用いたアクティブマトリクス方式の表示装置の断面図である。図1の表示装置の構成要素を積層される順序にしたがって説明をする。

【0028】

第1の基板100上には、TFTを用いて駆動回路部120と画素部121とが形成される。第1の基板はバリウムホウケイ酸ガラス、アルミノホウケイ酸ガラス、石英ガラスなどのガラスからなる基板を用いる。

【0029】

絶縁性を有する下地膜118～119上に駆動回路部のTFT及び画素部のTFT

Tが設けられる。下地膜118は酸化窒化珪素膜とし10nm~100nmの厚さで形成する。下地膜119は酸化窒化珪素膜とし20nm~200nmの厚さで形成する。本実施形態では、膜質が異なる酸化窒化珪素膜を積層し下地膜とする。

【0030】

TFTは半導体膜110、ゲート絶縁膜111、ゲート電極112~113、第1の層間絶縁膜114、第2の層間絶縁膜115、ドレイン電極116及びソース電極117からなる。半導体層は膜厚が10~150nmの珪素膜を形成し、ゲート絶縁膜は膜厚が20~300nmの窒化膜を形成する。ゲート電極は膜厚が30~60nmの窒化タンタル膜と膜厚が370~400nmのタングステン膜の積層膜を形成する。第1の層間絶縁膜は膜厚が50nm~150nmの酸化珪素膜を形成し、第2の層間絶縁膜は膜厚が1~3μmのアクリル樹脂膜を形成する。ドレイン電極及びソース電極は膜厚が50nm~800nmのチタン膜と、膜厚が350~400nmのアルミを主成分とし珪素が不純物元素として添加されたアルミ合金膜と、膜厚が100nm~1600nmのチタン膜とを積層形成する。ドレイン電極及びソース電極と同一の層で導電体膜123、配線122及び配線124が形成される。

【0031】

陽極は、透光性を有する導電膜であるITO(Indium Tin Oxide:酸化インジウム錫)膜からなる第1の電極103を形成する。第1の電極の厚さは100nm~200nmとすれば良い。

【0032】

第1の電極の端部に一部が重なるようにアクリルやポリイミドなどの感光性の有機樹脂膜からなるバンクを形成する。バンクの膜厚は1~10μmとする。感光性のアクリル樹脂膜をパターニングして、バンクとしてソース配線に沿ってストライプ状に第1の絶縁膜107を形成し、第1の基板の周縁部と駆動回路部とを覆って第2の絶縁膜108を形成する。

【0033】

バンクのなだらかな傾斜面に沿ってストライプ状に有機化合物膜を形成すること

で、第1の電極の端部における有機化合物膜の断線を防止し、ひいては有機化合物膜の断線箇所に起因する第1の電極と第2の電極との短絡を防止する。有機化合物膜104は、電子輸送層／発光層／正孔輸送層／正孔注入層の順に積層されるが、電子輸送層／発光層／正孔輸送層、または電子注入層／電子輸送層／発光層／正孔輸送層／正孔注入層のような構造としても良い。本発明では公知のいずれの構造を用いても良い。

【0034】

具体的な発光層としては、赤色に発光する発光層にはシアノポリフェニレン、緑色に発光する発光層にはポリフェニレンビニレン、青色に発光する発光層にはポリフェニレンビニレンまたはポリアルキルフェニレンを用いれば良い。発光層の厚さは30～150nmとすれば良い。

【0035】

上記の例は発光層として用いることのできる材料の一例であり、これに限定されるものではない。発光層、正孔輸送層、正孔注入層、電子輸送層、電子注入層を形成するための材料は、その可能な組合せにおいて自由に選択することができる。

【0036】

第2の電極105は、仕事関数の小さいマグネシウム(Mg)、リチウム(Li)若しくはカルシウム(Ca)を含む材料を陰極として用いる。好ましくはMgAg(MgとAgをMg:Ag=10:1で混合した材料)でなる電極を用いれば良い。他にもMgAgAl電極、LiAl電極、また、LiFA1電極が挙げられる。第2の電極はMgAgやLiFなどの材料を用いて形成される。第2の電極の厚さは100nm～200nmとすれば良い。第2の電極はバンクとバンクとの間にストライプ状に設けられ、表示領域外で短絡した共通電極となる。

【0037】

有機発光素子106は、第1の電極103、有機化合物膜104、第2の電極105の順に積層する。第1の電極は光反射性を有する陰極とし、第2の電極は透光性を有する陽極とし、有機発光素子から放射される発光を第1の基板100の側へと出射させる構造とする。

【0038】

保護膜109は、100nm～500nmの厚さのDLC膜を用いる。DLC膜はプラズマCVD法、マイクロ波CVD法、電子サイクロトロン共鳴（ECR）CVD法、スパッタ法などで形成することができる。いずれの成膜方法を用いても、有機化合物膜を加熱しなくても、密着性良くDLC膜を形成することができる。DLCは基板をカソードに設置して成膜する。または、負のバイアスを印加して、イオン衝撃をある程度利用して緻密で硬質な膜を形成できる。成膜に用いる反応ガスは、炭化水素系のガス、例えばCH₄、C₂H₂、C₆H₆などを用い、グロー放電によりイオン化し、負の自己バイアスがかかったカソードにイオンを加速衝突させて成膜する。こうすることにより、緻密で平滑なDLC膜を得ることができる。基板を殆ど加熱することなしに成膜できるので、第1の基板の最終工程でDLC膜を形成することができる。DLC膜は第2の電極、第1の絶縁膜及び第2の絶縁膜を覆って設けられる。

【0039】

接着剤102には、エポキシ系接着剤が用いられる。接着剤は紫外線硬化型樹脂を用いることも可能であるし、熱硬化型樹脂を用いることも可能である。有機発光素子の耐熱温度を考慮して材料を選択することが好ましい。接着剤は可能な限り薄くできることが望ましい。接着剤はチツソ社が販売しているLIXSON BOND LX-0001を用いることもできる。LX-0001は二液性のエポキシ樹脂である。第1の基板にLX-0001を塗布後、第1の基板と第2の基板の周囲に圧力をかけながら100°Cで2時間硬化する。硬化後の接着剤は圧力や塗布量を調節し、0.2μm～0.5μmの厚さとすることができる。本実施形態では、第1の基板と第2の基板との間隔を下地膜118～119、ゲート絶縁膜111、第1の層間絶縁膜114、第2の層間絶縁膜115、配線122若しくは導電体膜123、第2の絶縁膜108及び接着剤102の厚さで制御している。この積層構造において接着剤はギャップを制御する機能は必要とされず、基板を貼り合せる接着機能だけがあれば良いので可能な限り薄くして、表示装置の側面において有機樹脂材料からなる接着剤が外気に曝される面積を低減することが好ましい。

【0040】

封止基板としてバリウムホウケイ酸ガラス、アルミノホウケイ酸ガラス、石英ガラスなどのガラスからなる第2の基板101を用いる。

【0041】

図示してはいないが、表示領域外でストライプ状の第2の電極が短絡され共通電極となっている。そして、一点鎖線B-B'で示した部分において、配線124の一端と第2の電極105とが接する。配線124の他端は外部入力端子となる。

【0042】

なお、接着剤の下方の導電体膜123は接着剤102下方の積層膜の膜厚を等しくし、接着剤により囲まれた領域において、第1の基板と第2の基板との間隔を均一にするために設けられる。導電体膜123は外部入力端子が設けられる部分を除き、有機樹脂膜からなる第2の層間絶縁膜の上面及び側面を覆うように設け、第2の層間絶縁膜の側面から水分が浸入することを防ぐ。

【0043】

外部から第2の基板に圧力を加えても、有機発光素子106の有機化合物膜及び第2の電極は第1の絶縁膜107の側面に沿って設けられているため、有機発光素子を構成する積層膜が断線することはない。又、弾力性のある有機樹脂膜からなる第1の絶縁膜や第2の絶縁膜が画素部のTFT又は駆動回路部のTFT上に設けられているため、外部から第2の基板に圧力を加えても駆動回路部のTFT及び画素部のTFTが損傷することはない。

【0044】

鎖線A-A'は、画素部や第1の基板の周縁部の断面を示す。鎖線B-B'は、第2の電極105と外部入力端子と接続する配線124との接続構造を示す。鎖線C-C'は駆動回路部のTFTと外部入力端子との接続構造を示す。

【0045】

本実施形態の上面図を図6に示す。図6は本発明の有機発光素子を用いた表示装置の外観を示す。図6を鎖線A-A'、鎖線B-B'、鎖線C-C'で切断した断面が、図1の鎖線A-A'、鎖線B-B'、鎖線C-C'に対応する。図1

と共に要素は共通の符号で示している。

【0046】

図6で示す上面図は、画素部121、駆動回路部、FPC（フレキシブルプリント配線板：Flexible Printed Circuit）200、FPC200を貼り付ける外部入力端子となる配線122及び配線124などが形成された第1の基板100と、透光性の第2の基板101とが接着剤102を用いて貼り合わされている。

【0047】

画素部のゲート配線と接続して第1のゲート配線側駆動回路部120aと第2のゲート配線側駆動回路部120bとが画素部のゲート配線の両端にそれぞれ設けられる。また、画素部のソース配線と接続してソース配線側駆動回路部120cが設けられる。

【0048】

また、外部入力端子122にはFPCが異方性導電性樹脂で貼り合わされている。バンクとなる第1の絶縁膜107はストライプ状に列方向に設けられている。第2の絶縁膜108は第1の基板の周縁部に閉曲線状に設けられ第1のゲート配線側駆動回路部120a、第2のゲート配線側駆動回路部及びソース配線側駆動回路部120bを覆う。第2の電極105は共通電極であり、第1の絶縁膜に沿ってストライプ状に設けられ画素部の外部で短絡している。図示してはいないが、第2の電極105と接続する配線124の上方を除いて画素部の周囲に第2の絶縁膜を設けることも可能であるこのようにすれば、駆動回路部の積層膜のうち支配的な厚さを有する第2の絶縁膜が、駆動回路部の周辺にも設けられるため、第1の基板に積層された膜厚の基板内の均一性がより高まって好ましい。第2の電極105と接続する配線124の上方を除いて画素部の周囲に第2の絶縁膜を設けると、第1の絶縁膜と第2の絶縁膜とが接し、第1の絶縁膜と第2の絶縁膜とが同一層となる。

【0049】

以上のようにして作製される有機発光素子を用いた表示装置は各種電子機器の表示部として用いることができる。

【0050】

[実施形態2]

本実施形態を図2の断面図を用いて説明をする。図2の断面図は本実施形態のアクティブマトリクス方式の有機発光素子の断面図を示す。本実施形態は、実施形態1で示した表示装置において、有機発光素子への水分の浸入を抑えるために、接着剤と断面がコの字状の金属板127とにより表示装置の周囲を覆った例を示す。

【0051】

接着剤と金属板127とは図6の上面図で示される表示装置の前面において、画素部121に金属板及び接着剤がかからないように配置する。外部入力端子122が形成され、FPC200が接着される部分は、第1の基板100の側面と第2の基板101の側面とが5~20mm離れているため、この部分を除き第1の基板の端部と第2の基板の端部とが重なる領域の基板の周囲に接着剤と金属板とを設ける。

【0052】

本実施形態では金属板をコの字状にしており、表示装置の外形前面において支配的な面積を占める画素部及び画素部の背面において、あえて金属板を設けていない。これは、表示装置の薄型化を図ったときにガラスからなる第1の基板100及び第2の基板101の強度が低下し、金属板と第1の基板及び第2の基板との熱膨張係数の違いから使用環境の急激な温度変化によって、第1の基板及び第2の基板にクラックが入ることを抑えるため、第1の基板及び第2の基板と金属板とが重なる面積を制限しているのである。

【0053】

本実施形態によれば第1の基板100と第2の基板101とを貼り合せる第1の接着剤125と、コの字状の金属板と表示装置の側面との間に設けられた第2の接着剤126とを接して設けることにより外気の水蒸気が表示装置の側面から封止領域に浸入することを抑えられ、安価で簡便な方法で、画素部121に配置された有機発光素子への水分の浸入を防止することができる。

【0054】

[実施形態3]

本実施形態を図3の断面図を用いて説明をする。図3の断面図は本実施形態のアクティブマトリクス方式の有機発光素子の断面図を示す。実施形態1と異なる点を説明する。

【0055】

下地膜、半導体膜、ゲート絶縁膜、ゲート電極、第1の層間絶縁膜の膜厚や材料は実施形態1と同じである。

【0056】

本実施形態は有機樹脂膜からなる第2の層間絶縁膜115を200~300°Cで熱硬化し、レジストを第2の層間絶縁膜の上面に形成して、反応性ガスを用いてエッティングし、半導体膜110に達するコンタクトホールを形成した後にレジストを除去し、アルゴン又は窒素を反応性ガスとして第2の層間絶縁膜の表面をプラズマで処理をする。プラズマ放電分解によって反応性ガスが分子解離し励起分子、ラジカル、イオンが生じて第2の層間絶縁膜と反応する。これにより第2の層間絶縁膜の表面が改質され、第2の層間絶縁膜の表面が緻密化する。第2の層間絶縁膜はアクリル樹脂膜、ポリイミド樹脂膜、ポリアミド樹脂膜のうちいずれか一つを用いれば良い。本実施形態ではアクリル樹脂膜を用いる。

【0057】

第2の層間絶縁膜115上に有機発光素子の陰極として第1の電極103を設ける。陰極はMgAg又はAlLi等の公知の材料を100nm~200nmの厚さで設けると良い。第2の層間絶縁膜の表面が緻密化しているため、第2の層間絶縁膜に含まれる不純物が有機発光素子の陰極である第1の電極103に拡散することが防止される。

【0058】

次いで、第1の電極の端部と重なるように400nmの厚さでドレイン電極116が設けられる。ドレイン電極と同一の層からソース電極117、導電体膜123、配線122及び配線124が設けられる。

【0059】

次いで、1~10μmの膜厚で有機材料からなる絶縁膜を成膜、パターニングして第1の絶縁膜と第2の絶縁膜とを設ける。本実施形態では絶縁膜は膜厚が3μ

mの感光性アクリル樹脂膜を用いる。バンクとして第1の電極の端部を覆ってストライプ状に有機樹脂からなる第1の絶縁膜107が設けられる。第1の基板の周縁部に第2の絶縁膜108が設けられる。第1の絶縁膜107及び第2の絶縁膜108はアルゴン又は窒素を反応性ガスとしてプラズマで処理をされ、表面に緻密な硬質の膜が形成される。

【0060】

次いで、第1の電極上に有機化合物膜104が設けられる。有機化合物膜は公知の材料を用いれば良い。次いで、有機化合物膜上に陽極として透明導電膜からなる第2の電極105が設けられる。陽極はITO膜を用いると良い。第1の電極、有機化合物膜及び第2の電極の積層により有機発光素子106が作製される。

【0061】

次いで、膜厚が100nmのDLC膜が保護膜109として有機発光素子の第2の電極、第1の絶縁膜、第2の絶縁膜を覆って設けられる。

【0062】

さらに、第1の基板と第2の基板との間隙を第1の接着剤129で満たすことにより外気の水分、酸素が表示装置の側面から有機発光素子へと浸入することを防ぐことができる。本実施形態で用いる第1の接着剤は有機発光素子の上方にも設けられるため、真空下で脱泡や脱水を充分にする必要がある。第1の基板上方に第1の接着剤を設け、第2の基板を第1の基板と対向して設け真空下で第1の基板及び第2の基板を挟むように圧力を加えて第1の接着剤を硬化する。下地膜から保護膜までの積層工程において、駆動回路部、画素部、第1の基板の周縁部に積層された膜の膜厚が場所によって微妙に異なっていたとしても、接着剤を積層膜上に設けることでこれらの膜厚の変化は接着剤により吸収される。

【0063】

本実施形態で用いる第1の接着剤は有機発光素子の上方にも設けられるため、真空下で脱泡や脱水を充分にする必要がある。第1の接着剤には粒状の乾燥剤128を分散させる。第1の基板と第2の基板とのギャップむらの原因とならないよう乾燥剤の粒径は直径が1.0μm以下好ましくは0.2μm以下より好ましくは0.1μm以下と細かく粉碎されたものを用いる。乾燥剤は酸化カルシウム

、酸化バリウムなどを用いることができる。乾燥剤を有機発光素子に近接して設けるため、有機発光素子の近傍の水分濃度を下げ、表示装置の寿命を長くすることができる。

【0064】

次いで、実施形態2と同様にコの字状の金属板127と表示装置の側面との間に第2の接着剤130を設け、表示装置の側面からの水分の浸入を抑える。実施形態2と異なる点は第2の接着剤130にも乾燥剤128が分散されていることである。外気に含まれる水分が素子基板と封止基板との間の封止領域内に浸入する前に、第2の接着剤130の内部に分散された吸湿性の乾燥剤により捕獲されるため、表示装置の長寿命化を図ることができる。例えば、有機発光素子の陰極が水分と反応してできるダークスポットの発生を抑えることができる。

【0065】

本実施形態では第2の絶縁膜の表面に緻密な膜があるため、保護膜109を通過した水分が第2の絶縁膜108の側面を通過し、有機発光素子へと浸入することを抑えられる。

【0066】

本実施形態は、透明導電膜からなる陽極が第2の基板の側にあり、光反射性を有する陰極が第1の基板の側にあるため、有機発光素子の発光をガラスからなる第2の基板101の側から出射させることができる。有機発光素子の発光が接着剤を通過して第2の基板から外部に取り出されるため、画素部における第1の基板と第2の基板との間隔を均一にしないと干渉縞となってしまう。画素部と第1の基板の周縁部で基板間隔が異なると、周縁部から画素部にかけて徐々に基板の間隔が変わり、画素部において干渉縞が発生するため、画素部の基板間隔を均一にするためには第1の基板の周縁部の基板間隔と画素部の基板間隔とを等しくする必要がある。本発明によれば、第1の基板に積層された膜厚が画素部、駆動回路部、第1の基板の周縁部で微妙に異なっても、この積層膜の膜厚の変化は第1の接着剤により吸収され、第1の基板と第2の基板との間隔を第1の基板の周縁部、駆動回路部及び画素部に渡って均一にすることができる。

【0067】

[実施形態4]

本実施形態を図4の断面図を用いて説明をする。図4の断面図は本実施形態のアクティブマトリクス方式の有機発光素子の断面図を示す。

【0068】

下地膜、半導体膜、ゲート絶縁膜、ゲート電極、第1の層間絶縁膜、第2の層間絶縁膜の膜厚や材料は実施形態1と同じである。

【0069】

第1の電極103の端部に重ねてドレン電極116を設ける。次いで、2.0 μm の膜厚の感光性のポリイミド樹脂膜を成膜、パターニングして第1の絶縁膜と第2の絶縁膜とを設ける。バンクとして第1の電極の端部を覆ってストライプ状に有機樹脂からなる第1の絶縁膜107が設けられる。また、第1の基板の周縁部に第2の絶縁膜108が設けられる。

【0070】

さらに、0.1～10 μm の厚さで感光性の有機樹脂膜を成膜、パターニングして、200°C～300°Cの温度で硬化してバンク（第1の絶縁膜）の上面にスペーサとして凸状の第3の絶縁膜134を形成する。感光性の有機樹脂膜はポリイミド樹脂膜、アクリル樹脂膜を用いることができるが、本実施形態ではアクリル樹脂膜を用いる。なお、本実施形態では第2の絶縁膜108の上面、例えば、駆動回路部120や第1の基板100の周縁部にもスペーサを形成する。第1の基板の周縁部に設けるスペーサは閉曲線状にする。

【0071】

次いで、第1の電極上に有機化合物膜104が設けられる。有機化合物膜は公知の材料を用いれば良い。次いで、有機化合物膜上に陽極として透明導電膜からなる第2の電極105が設けられる。陽極はITO膜を用いると良い。

【0072】

次いで、膜厚が80nmのDLC膜からなる保護膜109が有機発光素子の陽極、バンク、第2の絶縁膜及びスペーサを覆って設けられる。水分の浸入を防ぐ保護膜109がスペーサの側面に設けられているため、第1の基板の周縁部に閉曲線状のスペーサを複数設けると、表示装置の側面から浸入する水分が複数回に

渡ってスペーサの側面に設けられた保護膜によりブロッキングされるため、表示装置の側面から浸入する水分の量を低減することができる。

【0073】

次いで、接着剤102が第1の基板の周縁部に設けられる。第1の基板の周縁部に設けられた閉曲線状のスペーサと、この閉曲線状のスペーサの内側の閉曲線状のスペーサとの間隙が接着剤により満たされる。ガラスからなる第2の基板101が封止基板として使われ、接着剤により素子基板と貼り合わされる。

【0074】

本実施形態は、透明導電膜からなる陽極が第2の基板の側にあり、光反射性を有する陰極が第1の基板の側にあるため、有機発光素子の発光をガラスからなる第2の基板101の側から出射させることができる。有機発光素子の発光を第2の基板の側から出射させるときは、第1の基板と第2の基板との間隔にむらがあると、干渉縞が生じ表示品質が損なわれる。しかし、本実施形態のようにスペーサを画素部、駆動回路部及び周辺部に配置することで第1の基板と第2の基板との間隔の均一性が高まり、表示品質のよい表示装置を作製することができる。

【0075】

本実施形態の上面図を図7に示す。図7は本実施形態においてスペーサとなる凸状の第3の絶縁膜134の配置を示したものである。画素部121の第1の絶縁膜107上に断面が円状であるスペーサが画素部の水平方向及び垂直方向において均等な間隔で配置される。第1のゲート配線側駆動回路部120a、第2のゲート配線側駆動回路部120b及びソース配線側駆動回路部120cの第2の絶縁膜108上に断面が円状であるスペーサが均等な間隔で配置される。第1の基板の周縁部において、第2の絶縁膜108上に閉曲線状にスペーサが配置される。図7では閉曲線状のスペーサが二重に形成されているが、三重、四重にすることも可能であり、設計者が適宜設計すれば良い。

【0076】

[実施形態5]

本実施形態を図5の断面図を用いて説明をする。図5の断面図は本実施形態のアクティブマトリクス方式の有機発光素子の断面図を示す。

【0077】

本実施形態ではゲート絶縁膜111、第1の層間絶縁膜114、第2の層間絶縁膜115、絶縁膜をエッチングして開口部を形成する。開口部の深さは3～15μmとすることが好ましい。保護膜109を第1の基板100の最上層に設けた後、保護膜に覆われた開口部に乾燥剤128を分散させた第2の接着剤132を設ける。乾燥剤は酸化カルシウム、酸化バリウムを用いることができる。本実施形態では酸化バリウムを用いる。公知のディスペンサ方式にてシリンジに0.3～1.0μmの直径の粒状の乾燥剤が分散された第2の接着剤を充填する。シリンジの上端から所定値のガス圧力を加え、シリンジの下端の細いノズルから、接着剤と乾燥剤とを開口部に吐出する。なお、第2の接着剤は充分に脱泡及び脱水をして用いる。

【0078】

次いで、第1の基板の周縁部に第1の接着剤131を公知のディスペンス方式にて塗布し、第1の基板と第2の基板101とを乾燥空気の下で貼り合わせる。乾燥空気としては窒素又は不活性ガスのアルゴンを用いる。

【0079】

本実施形態では、絶縁膜である第2の層間絶縁膜や、第2の絶縁膜をパターニングすることで、乾燥剤を配置する領域を設けている。表示領域の側面から接着剤を通過した水分が有機発光素子に達する前に、吸湿性の乾燥剤128により捕獲されるため、水分と有機発光素子の陰極との反応に起因するダークスポットの発生や、陰極と有機化合物膜との剥がれを防止することができる。

【0080】

なお、本実施形態では感光性の有機樹脂膜からなる絶縁膜をパターニングし、第1の絶縁膜（バンク）107、第1の基板の周縁部に設けられた第2の絶縁膜108及び第2の絶縁膜から分岐した第3の絶縁膜133とを同時に形成している。

【0081】

本実施形態の上面図を図8に示す。感光性の有機樹脂膜からなる絶縁膜がパターニングされ、第1の絶縁膜、第2の絶縁膜及び第3の絶縁膜が形成される。第1

の第1の基板100上の画素部121にストライプ状に第1の絶縁膜107が形成され、第1の基板の周縁部に閉曲線状に第2の絶縁膜108が形成される。かつ、第2の絶縁膜は第1のゲート配線駆動回路部120a、第2のゲート配線駆動回路部120b及びソース配線駆動回路部120cを覆うように設ける。第3の絶縁膜133は第2の絶縁膜から分岐しており、第3の絶縁膜と第2の絶縁膜との間の空隙に乾燥剤128が設けられる。なお、図8(A)の上面図を一点鎖線D-D'、一点鎖線E-E'、一点鎖線F-F'で切断した断面が図5に示される。図5と共に通の要素は図8においても同じ符号で示す。

【0082】

【実施例】

[実施例1]

本発明は有機発光素子を用いたあらゆる表示装置に適用することができる。図10はその一例であり、TFTを用いて作製されるアクティブマトリクス型の表示装置の例を示す。実施例のTFTはチャネル形成領域を形成する半導体膜の材質により、アモルファスシリコンTFTやポリシリコンTFTと区別されることがあるが、本発明はそのどちらにも適用することができる。

【0083】

駆動回路部437にnチャネル型TFT431とpチャネル型TFT432が形成され、画素部438にスイッチング用TFT433、リセット用TFT434、電流制御用TFT436及び保持容量435が形成されている。

【0084】

基板401は、石英やコーニング社の#7059ガラスや#1737ガラスなどに代表されるバリウムホウケイ酸ガラス、またはアルミノホウケイ酸ガラスなどのガラスから成る基板を用いる。

【0085】

次いで、酸化珪素膜、窒化珪素膜または酸化窒化珪素膜などの絶縁膜から成る下地膜402が設けられる。例えば、プラズマCVD法でSiH₄、NH₃、N₂Oから作製される酸化窒化珪素膜402aを10~200nm(好ましくは50~100nm)形成し、同様にSiH₄、N₂Oから作製される酸化窒化珪素膜402

bを50～200nm（好ましくは100～150nm）の厚さに積層形成する。本実施例では下地膜402を2層構造として示したが、前記絶縁膜の単層膜または2層以上積層させた構造として形成しても良い。

【0086】

次いで、島状半導体層403～407、ゲート絶縁膜408、ゲート電極409～412を形成する。島状半導体膜403～407は厚さを10～150nm、ゲート絶縁膜は厚さを50～200nm、ゲート電極は厚さを50～800nmとする。

【0087】

次いで、窒化珪素、酸化窒化珪素などで形成される無機材料からなる絶縁膜と、アクリルまたはポリイミドなどで形成される有機材料からなる絶縁膜とから成る層間絶縁膜413を形成する。層間絶縁膜の厚さは1～3μmとすると良い。有機材料からなる絶縁膜は島状半導体膜403～407、ゲート電極409～412に起因する凹凸を平坦化するに充分な厚さとすることが望ましい。

【0088】

次いで、有機発光素子の陰極423を形成する。陰極はMgAgやLiFなどの材料を用いると良い。陰極の厚さは100nm～200nmとすると良い。

【0089】

次いで、1～5μmの厚さでアルミニウムを主成分とする導電性を有する膜を形成し、エッチングを行う。これにより、画素部においては、データ配線418、ドレイン側の配線419、電源供給配線420、ドレイン側の電極421を形成する。データ配線418はスイッチング用TFT428のソース側に接続し、ドレイン側の配線419は電流制御用TFT430のゲート電極411と接続し、電源供給配線420は電流制御用TFT436のソース側と接続し、ドレイン側の電極421は電流制御用TFT436のソース側及び陰極と接続して設けられている。駆動回路部437は、配線414及び配線416がnチャネル型TFT431の島状半導体膜403と接続され、配線415及び配線417がpチャネル型TFT432の島状半導体膜404と接続されている。

【0090】

次いで、 $1 \sim 10 \mu m$ の厚さで感光性アクリル樹脂膜を形成し、エッチングを行う。これにより画素部においてはこれら配線を覆うように第1の絶縁膜からなるバンクが形成される。バンクは、陰極423の端部を覆うように形成され、この部分で陰極と陽極とがショートすることを防ぐ。駆動回路部と基板の周縁部に第2の絶縁膜429が形成される。

【0091】

次いで、アクリル樹脂膜等の有機樹脂膜をパターニングすることによって基板間隔を保持するための柱状のスペーサ430を所望の位置に形成する。本実施例では $1 \mu m$ の高さの柱状スペーサを画素部に設ける。

【0092】

次いで、有機発光素子の有機化合物膜424を形成する。有機化合物膜は、単層又は積層構造で用いられるが、積層構造で用いた方が発光効率は良い。一般的には陽極上に正孔注入層／正孔輸送層／発光層／電子輸送層の順に形成されるが、正孔輸送層／発光層／電子輸送層、または正孔注入層／正孔輸送層／発光層／電子輸送層／電子注入層のような構造でも良い。本発明では公知のいずれの構造を用いても良い。

【0093】

なお、本実施例ではRGBに対応した三種類の発光層を蒸着する方式でカラー表示を行う。具体的な発光層としては、赤色に発光する発光層にはシアノポリフェニレン、緑色に発光する発光層にはポリフェニレンビニレン、青色に発光する発光層にはポリフェニレンビニレンまたはポリアルキルフェニレンを用いれば良い。発光層の厚さは $30 \sim 150 nm$ とすれば良い。上記の例は発光層として用いることのできる有機化合物の一例であり、これに限定されるものではない。

【0094】

なお、本実施例で示す有機化合物は、発光層とPEDOT（ポリチオフェン）またはPAni（ポリアニリン）から成る正孔注入層を積層した構造とする。

【0095】

次いで、ITO（酸化インジウム・スズ）で形成される陽極425を形成する。以上により、MgAgやLiFなどの材料を用いて形成される陰極、発光層と正

孔輸送層とを積層した有機化合物、ITO（酸化インジウム・スズ）で形成される陽極とからなる有機発光素子が設けられる。なお、陽極に透明電極を用いることで、図10において矢印で示す方向に光を放射させることができる。

【0096】

第1の基板の全域にDLC膜439が形成されシール部分から水蒸気や酸素などが浸入し、有機発光素子が劣化することを防いでいる。外部入力端子を省く全面にDLC膜を形成する。DLC膜を成膜するとき、外部入力端子はマスキングテープやシャドーマスクを用いて、予め被覆しておけば良い。

【0097】

第2の絶縁膜429上に接着剤を塗布し透光性の第2の基板を真空下で貼り合せる。接着剤の厚さは画素部に設けられた柱状スペーサ430により決定されるため、画素部から基板周縁部に渡って、基板と封止基板との間隔が均一になるよう調節される。

【0098】

図9は図10の断面図に示した画素部の上面図を示し、図10と共に通する要素は同じ符号を用いて示している。また、図9において、一点鎖線A-A'及び一点鎖線B-B'線に対応する断面が図4において示されている。なお、点線で囲まれた領域の外側にバンクが設けられている。また、点線で囲まれた領域の内側にRGBの画素に対応した発光色を発光する発光層と、陽極とが設けられる。図9の上面図の画素部のレイアウトは実施形態4の表示装置の画素部のレイアウトに適用することができる。又、図9の上面図に示した画素部のレイアウトのうち、柱状スペーサを取り去ったレイアウトは実施形態1～3及び実施形態4の表示装置の画素部のレイアウトに適用することができる。

【0099】

図11ではこのような画素部の等価回路を示し、図10と共に通する要素は同じ符号を用いて示している。スイッチング用TFT428をマルチゲート構造とし、電流制御用TFT411にはゲート電極とオーバーラップするLDDを設けている。ポリシリコンを用いたTFTは、高い動作速度を示すが故にホットキャリア注入などの劣化も起こりやすい。そのため、画素内において機能に応じて構造

の異なるTFT（オフ電流の十分に低いスイッチング用TFTと、ホットキャリア注入に強い電流制御用TFT）を形成することは、高い信頼性を有し、且つ、良好な画像表示が可能な（動作性能の高い）表示装置を作製する上で非常に有効である。

【0100】

なお、本実施例において $0.2\text{ }\mu\text{m} \sim 0.5\text{ }\mu\text{m}$ の粒状の乾燥剤を接着剤に分散させることも可能である。これにより表示装置の側面から浸入する水分の量を低減することができる。

【0101】

[実施例2]

本実施例では、単位パネルの面積を多数合わせた面積に相当する母基板を貼り合わせ、一つ一つのパネルに分断するさいに、分断の手段として CO_2 レーザーを用いる例を示す。

【0102】

CO_2 レーザーは、二酸化炭素を反応媒質とするレーザーであり、二酸化炭素を励起状態にして反転分布状態にして動作させる。赤外線領域の波長（10.6nm）の光を発振するため、レーザー光が照射される対象物を加熱することができる。

【0103】

図14の斜視図を用いて CO_2 レーザーを用いたガラス基板の切断方法を説明する。図14は貼り合せたガラス基板501～502のうち、レーザーが照射されるガラス基板501を分断する方法を示す斜視図である。矢印の方向に移動するガラス基板501に対してレーザー照射を行う光学系504により長円のレーザービームスポットが照射され、そのビームスポット503後方の部位（冷却部位506）に対して、ノズル507によって冷媒が吹き付けられる。このように、レーザー照射により過熱された部位が次に急速に冷却されることにより、ガラス基板の内部に熱歪みが生じて、ガラス基板501がレーザー照射ライン505に沿って分断される。

【0104】

CO_2 レーザーを用いたガラス基板の切断をする装置としては、三星ダイヤモンド工業社製のレザースクライバーを用いることができる。切断される母基板は二枚を同時に切断しても良いし、母基板を一枚ずつ切断しても良い。二枚を同時に切断する方が、工程のタクトが向上し生産性の増加につながるため好ましい。

【0105】

CO_2 レーザーをガラス基板面に照射して切断することで、ガラス基板の切断屑の発生が抑制され、不良の発生を防止できる。また、 CO_2 レーザーを用いた基板の分断方式はレーザー照射と冷却媒質の噴射を併用しており基板にかかる衝撃が小さい。このため、薄型の母基板を用いても、高い歩留まりでガラス基板を切断することが可能となる。

【0106】

[実施例3]

本発明を実施して形成された発光装置は様々な電気器具に内蔵され、画素部は映像表示部として用いられる。本発明の電子装置としては、携帯電話、PDA、電子書籍、ビデオカメラ、ノート型パーソナルコンピュータ、記録媒体を備えた画像再生装置、例えばDVD (Digital Versatile Disc) プレーヤー、デジタルカメラ、などが挙げられる。それら電子装置の具体例を図12、図13に示す。

【0107】

図12 (A) は携帯電話であり、表示用パネル9001、操作用パネル9002、接続部9003から成り、表示用パネル9001には表示装置9004、音声出力部9005、アンテナ9009などが設けられている。操作パネル9002には操作キー9006、電源スイッチ9007、音声入力部9008などが設けられている。本発明は表示装置9004に適用することができる。

【0108】

図12 (B) はモバイルコンピュータ或いは携帯型情報端末であり、本体9201、カメラ部9202、受像部9203、操作スイッチ9204、表示装置9205で構成されている。本発明は表示装置9205に適用することができる。このような電子装置には、3インチから5インチクラスの表示装置が用いられる。

が、本発明の表示装置を用いることにより、携帯型情報端末の軽量化を図ることができる。

【0109】

図12（C）は携帯書籍であり、本体9301、表示装置9202～9303、記憶媒体9304、操作スイッチ9305、アンテナ9306から構成されており、ミニディスク（MD）やDVDに記憶されたデータや、アンテナで受信したデータを表示するものである。本発明は表示装置9302～9303に用いることができる。携帯書籍は、4インチから12インチクラスの表示装置が用いられるが、本発明の表示装置を用いることにより、携帯書籍の軽量化と薄型化を図ることができる。

【0110】

図12（D）はビデオカメラであり、本体9401、表示装置9402、音声入力部9403、操作スイッチ9404、バッテリー9405、受像部9406などで構成されている。本発明は表示装置9402に適用することができる。

【0111】

図13（A）はパーソナルコンピュータであり、本体9601、画像入力部9602、表示装置9603、キーボード9604で構成される。本発明は表示装置9603に適用することができる。

【0112】

図13（B）はプログラムを記録した記録媒体（以下、記録媒体と呼ぶ）を用いるプレーヤーであり、本体9701、表示装置9702、スピーカ部9703、記録媒体9704、操作スイッチ9705で構成される。なお、この装置は記録媒体としてDVD（Digital Versatile Disc）、CD等を用い、音楽鑑賞や映画鑑賞やゲームやインターネットを行うことができる。本発明は表示装置9702に適用することができる。

【0113】

図13（C）はデジタルカメラであり、本体9801、表示装置9802、接眼部9803、操作スイッチ9804、受像部（図示しない）で構成される。本発明は表示装置9802に適用することができる。

【0114】

本発明の表示装置は図12(A)の携帯電話、図12(B)のモバイルコンピュータ或いは携帯型情報端末、図12(C)の携帯書籍、図13(A)のパーソナルコンピュータに用い、スタンバイモードにおいて黒色の背景を表示することで機器の消費電力を抑えることができる。

【0115】

また、図12(A)で示す携帯電話操作において、操作キーを使用している時に輝度を下げ、操作スイッチの使用が終わったら輝度を上げることで低消費電力化することができる。また、着信した時に表示装置の輝度を上げ、通話中は輝度を下げるによっても低消費電力化することができる。また、継続的に使用している場合に、リセットしない限り時間制御で表示がオフになるような機能を持たせることで低消費電力化を図ることもできる。なお、これらはマニュアル制御であっても良い。

【0116】

ここでは図示しなかったが、本発明はその他にもナビゲーションシステムをはじめ冷蔵庫、洗濯機、電子レンジ、固定電話機、ファクシミリなどに組み込む表示装置としても適用することも可能である。このように本発明の適用範囲はきわめて広く、さまざまな製品に適用することができる。

【0117】

【発明の効果】

有機発光素子が設けられた第1の基板において、第1の基板の周縁部、画素部及び駆動回路部に積層される膜厚を等しくし、第1の基板の周縁部に限りなく薄く接着剤を設け第2の基板を接着することで、第1の基板と第2の基板との間隔を第1の基板の周縁部、画素部及び駆動回路部に渡って均一にすることができる。より望ましくは第1の基板の周縁部に設けられる接着剤の厚さだけ、第1の基板の周縁部に積層される積層膜の膜厚を薄くすれば、第1の基板の周縁部、画素部及び駆動回路部に渡って第1の基板と第2の基板との間隔を均一にすることができる。このためには、少なくとも、画素部に積層される積層膜のうち、支配的な厚さを有する第2の層間絶縁膜やバンクと同一層から形成される第2の絶縁膜

を接着剤の下方に形成することが推奨される。

【0118】

また、有機発光素子の保護膜が第1の基板の周縁部の積層膜の側面にも設けられるため、表示装置の側面からの水分の浸入を防ぐことが出来る。

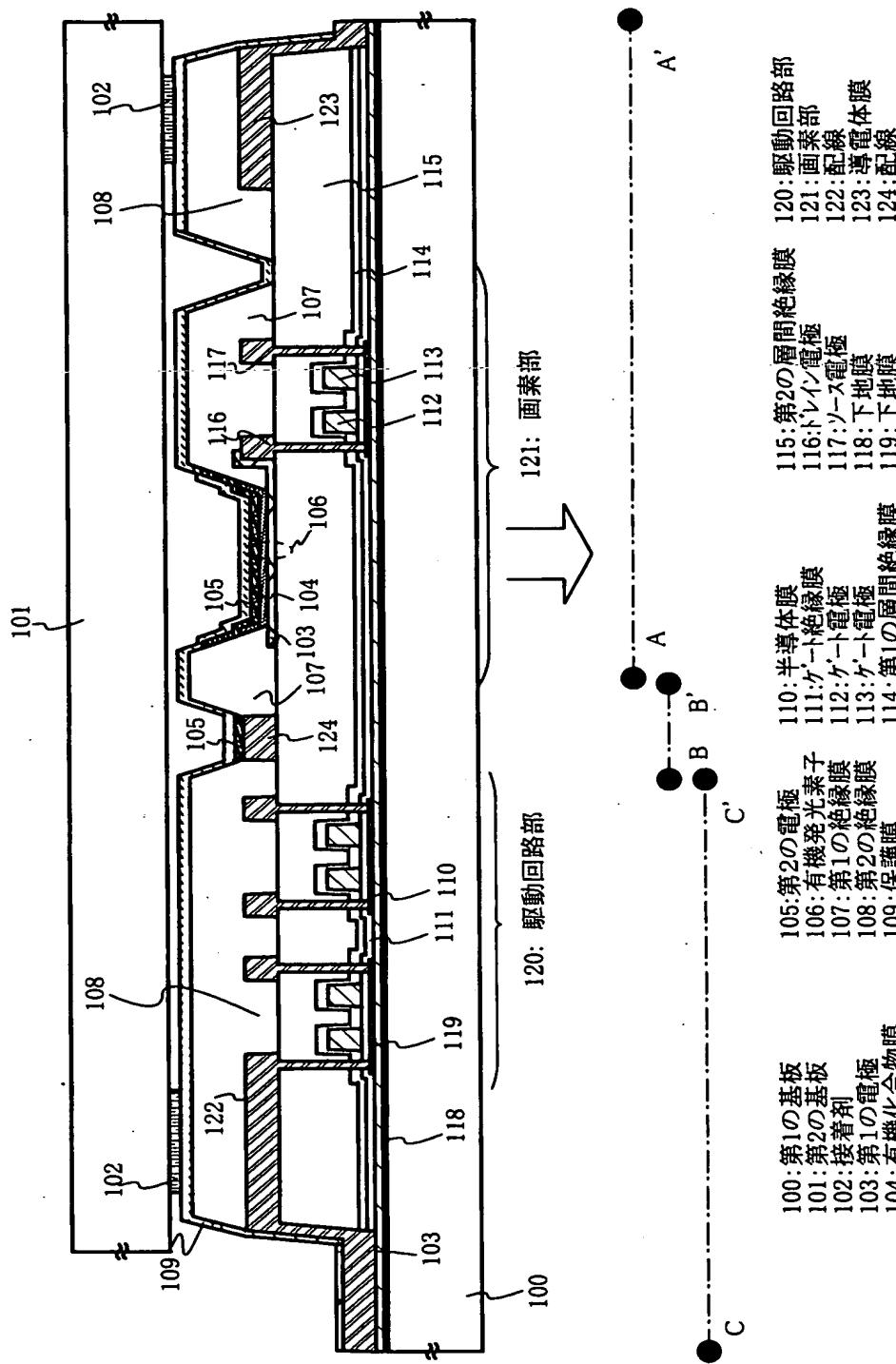
【図面の簡単な説明】

- 【図1】 実施形態1の有機発光素子を用いた表示装置の断面図。
- 【図2】 実施形態2の有機発光素子を用いた表示装置の断面図。
- 【図3】 実施形態3の有機発光素子を用いた表示装置の断面図。
- 【図4】 実施形態4の有機発光素子を用いた表示装置の断面図。
- 【図5】 実施形態5の有機発光素子を用いた表示装置の断面図。
- 【図6】 実施形態1の有機発光素子を用いた表示装置の外観を示す上面図。
- 【図7】 実施形態4の有機発光素子を用いた表示装置の外観を示す上面図。
- 【図8】 実施形態5の有機発光素子を用いた表示装置の外観を示す上面図。
- 【図9】 実施例1の画素部の上面図。
- 【図10】 実施例1のアクティブマトリクス基板の断面図。
- 【図11】 実施例1の画素部の等価回路。
- 【図12】 実施例3の電子装置の一例を説明する斜視図。
- 【図13】 実施例3の電子装置の一例を説明する斜視図。
- 【図14】 実施例2のCO₂レーザーを用いたガラス基板の切断方法を示す斜視図。
- 【図15】 従来の有機発光素子を用いた表示装置の断面図。

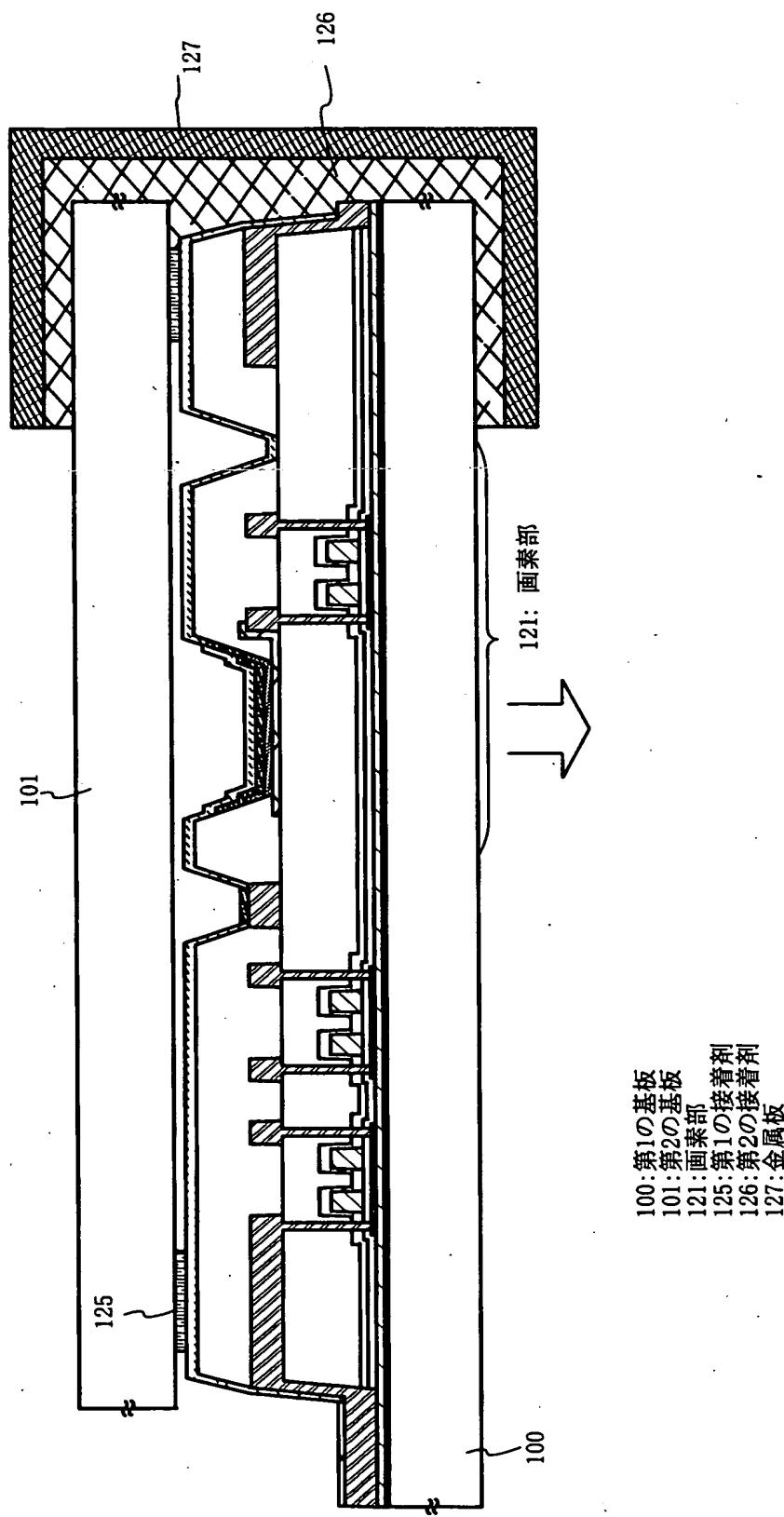
【書類名】

図面

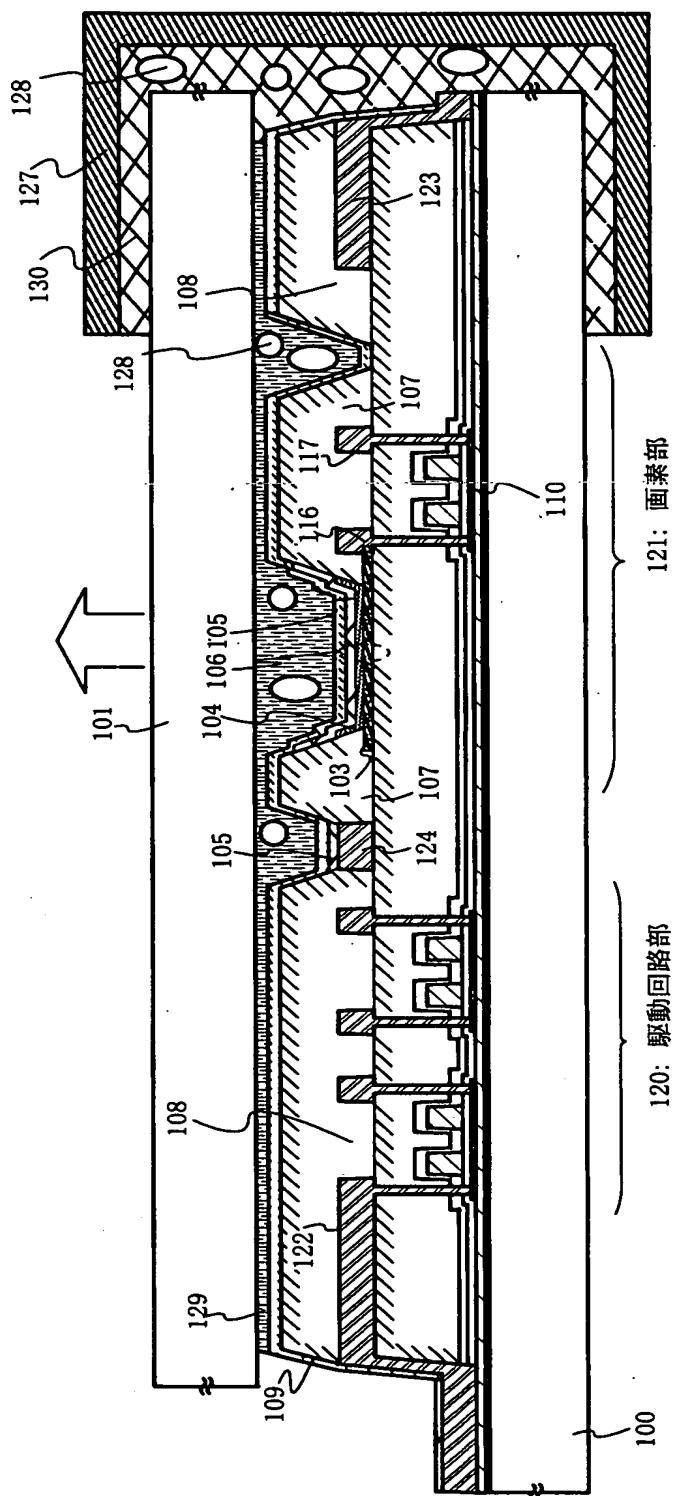
【図1】



【図2】

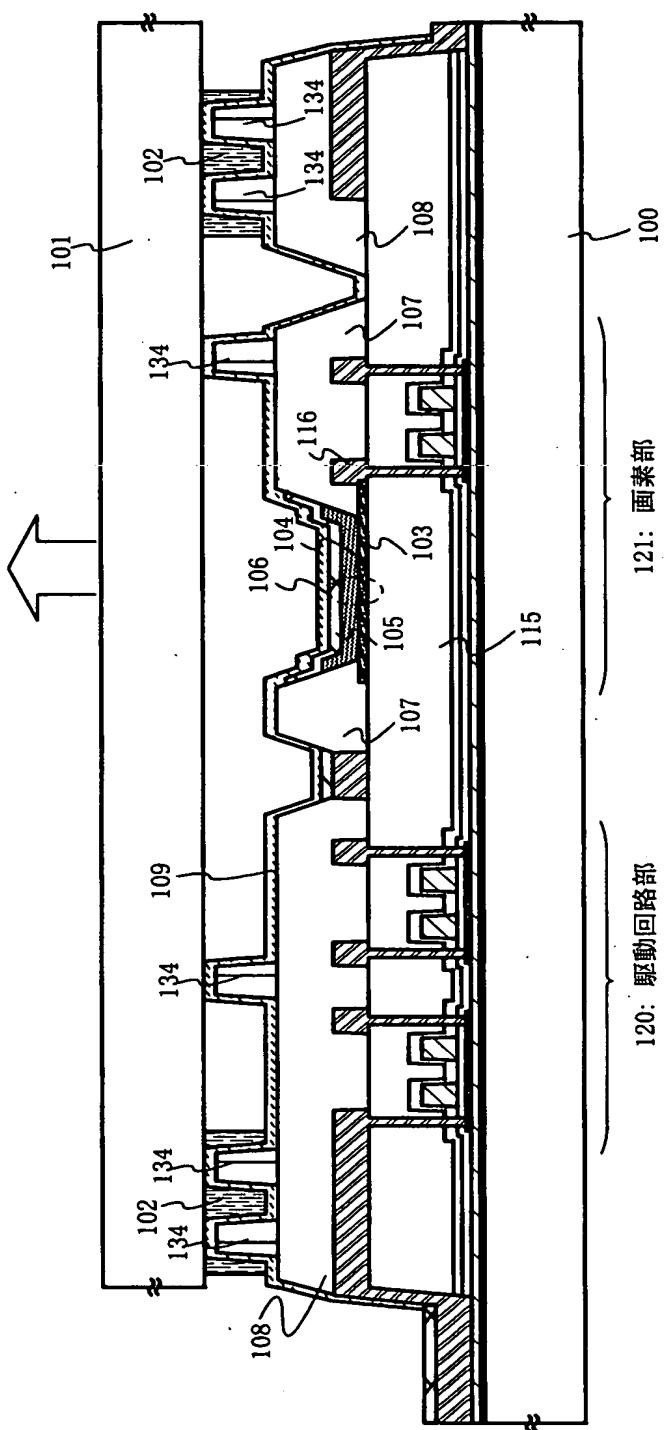


【図3】

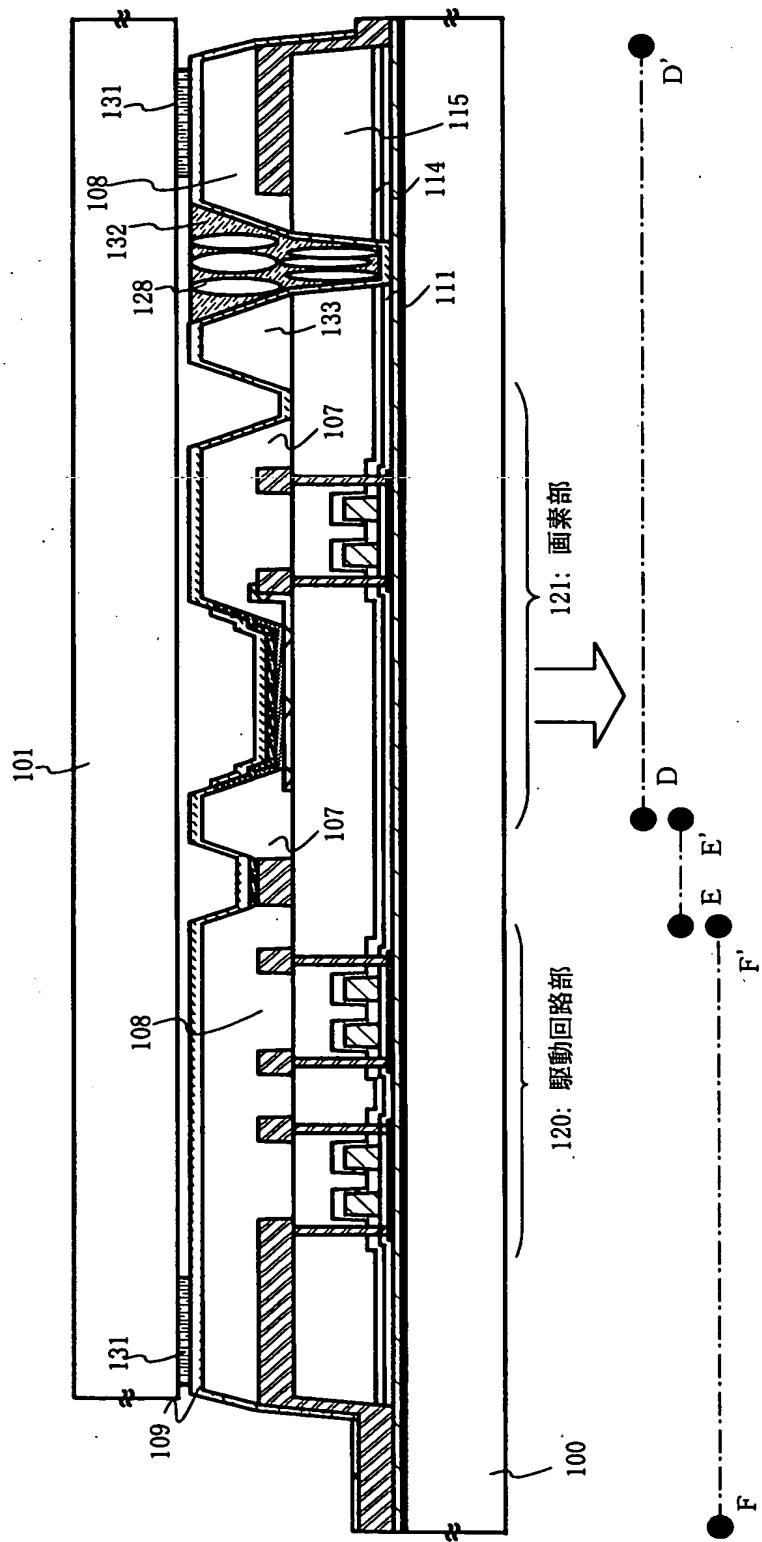


128: 乾燥剤
129: 第1の接着剤
130: 第2の接着剤

【図4】

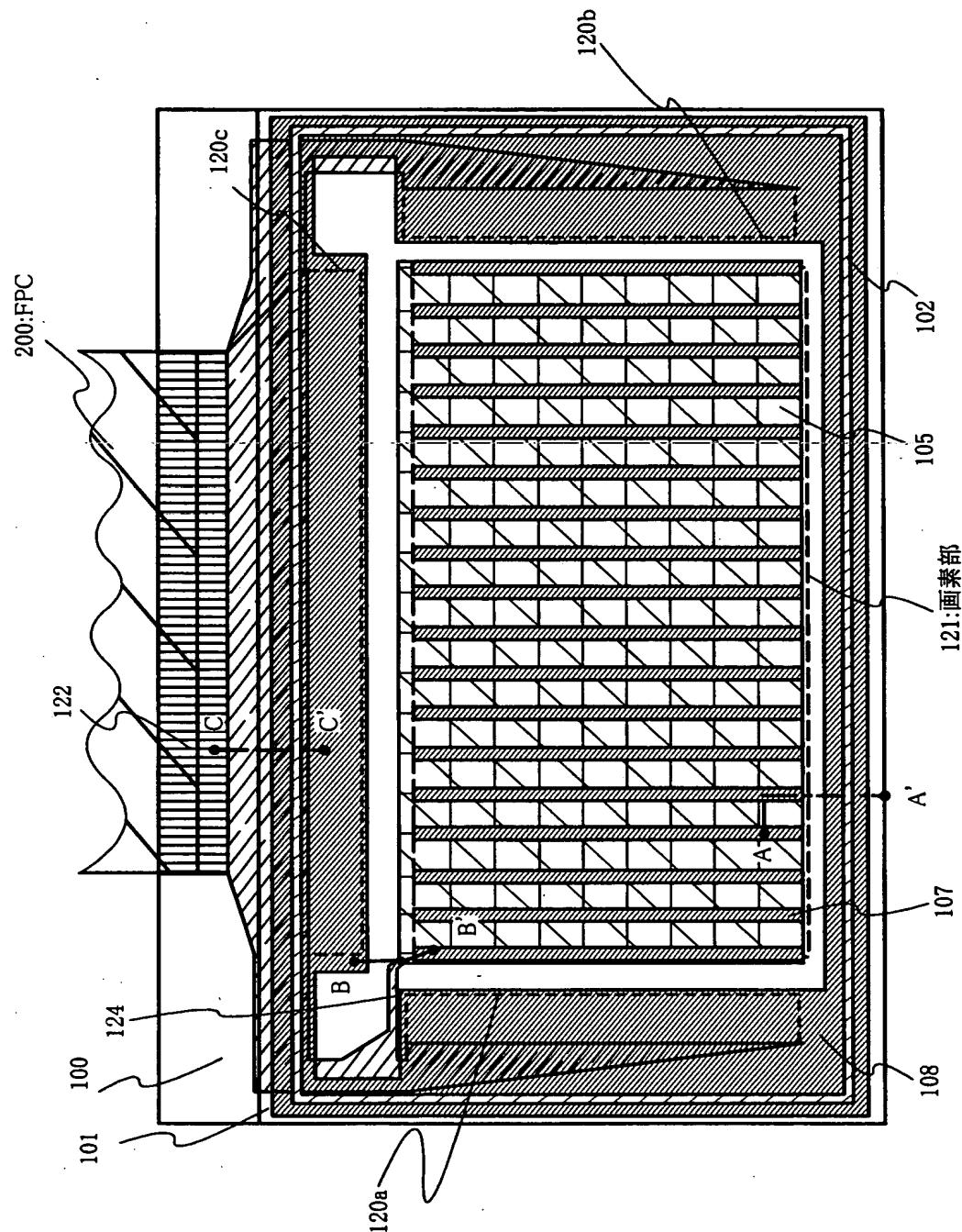


【図5】

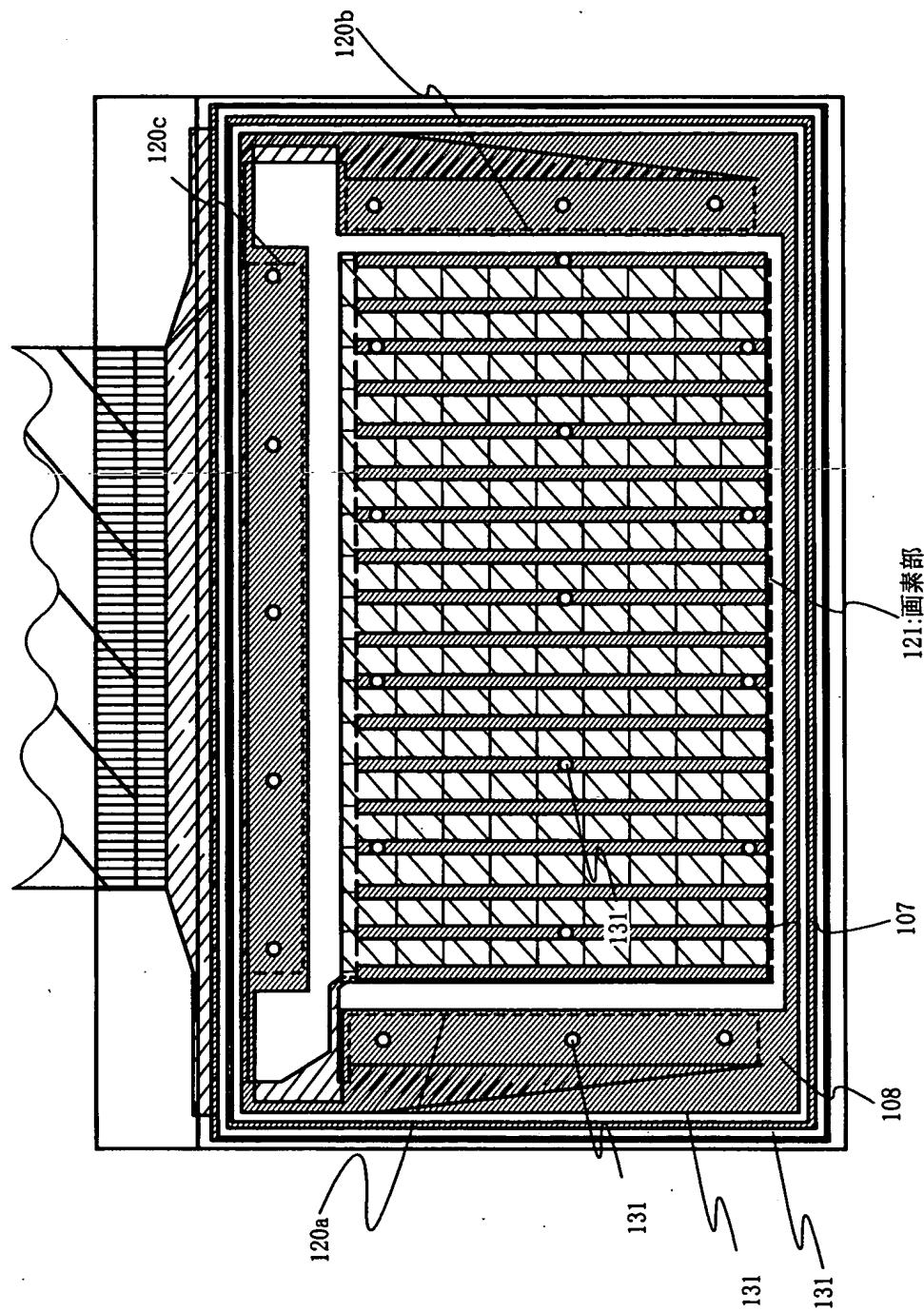


131:第1の接着剤
132:第2の接着剤
133:第3の絶縁膜

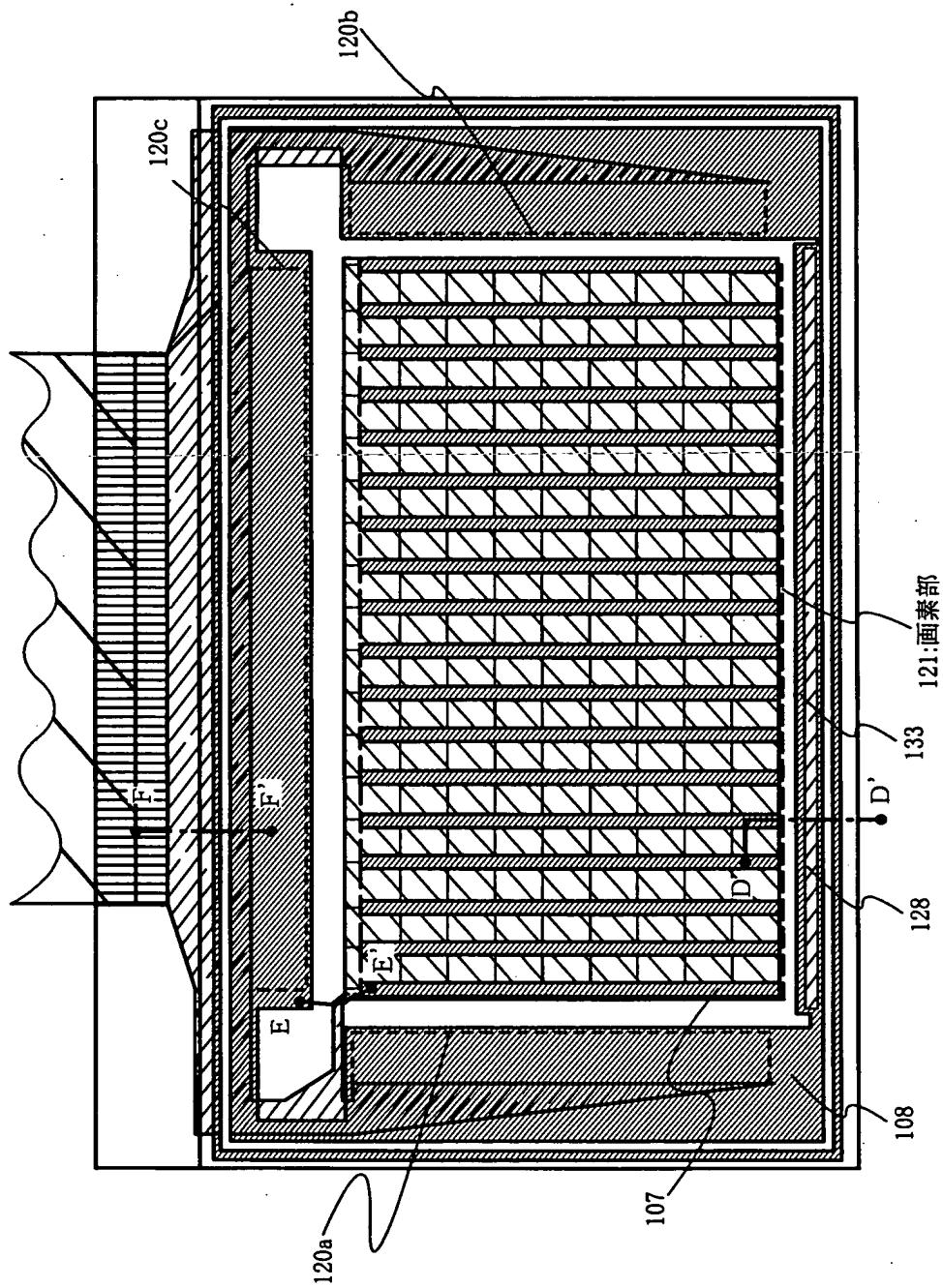
【図6】



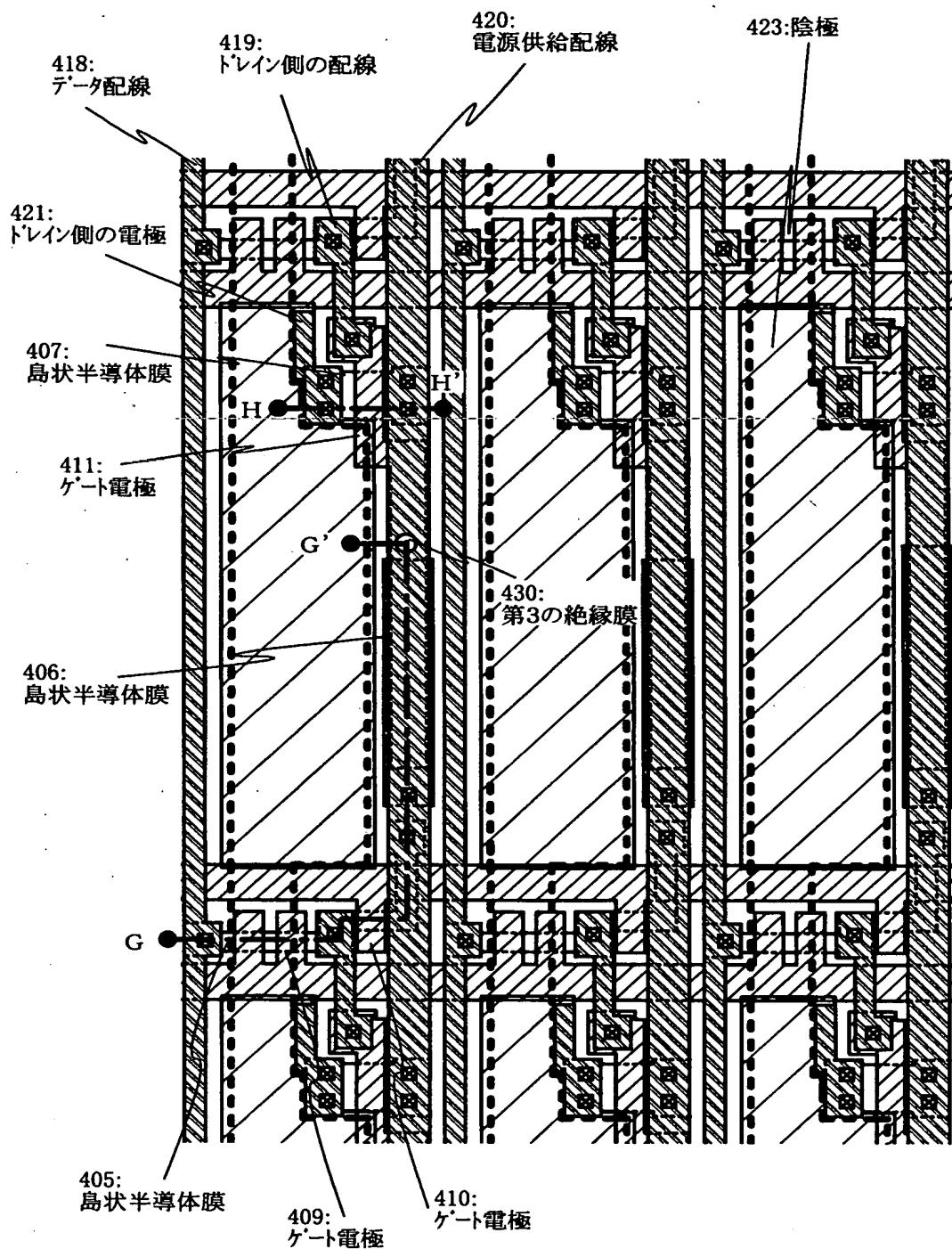
【図7】



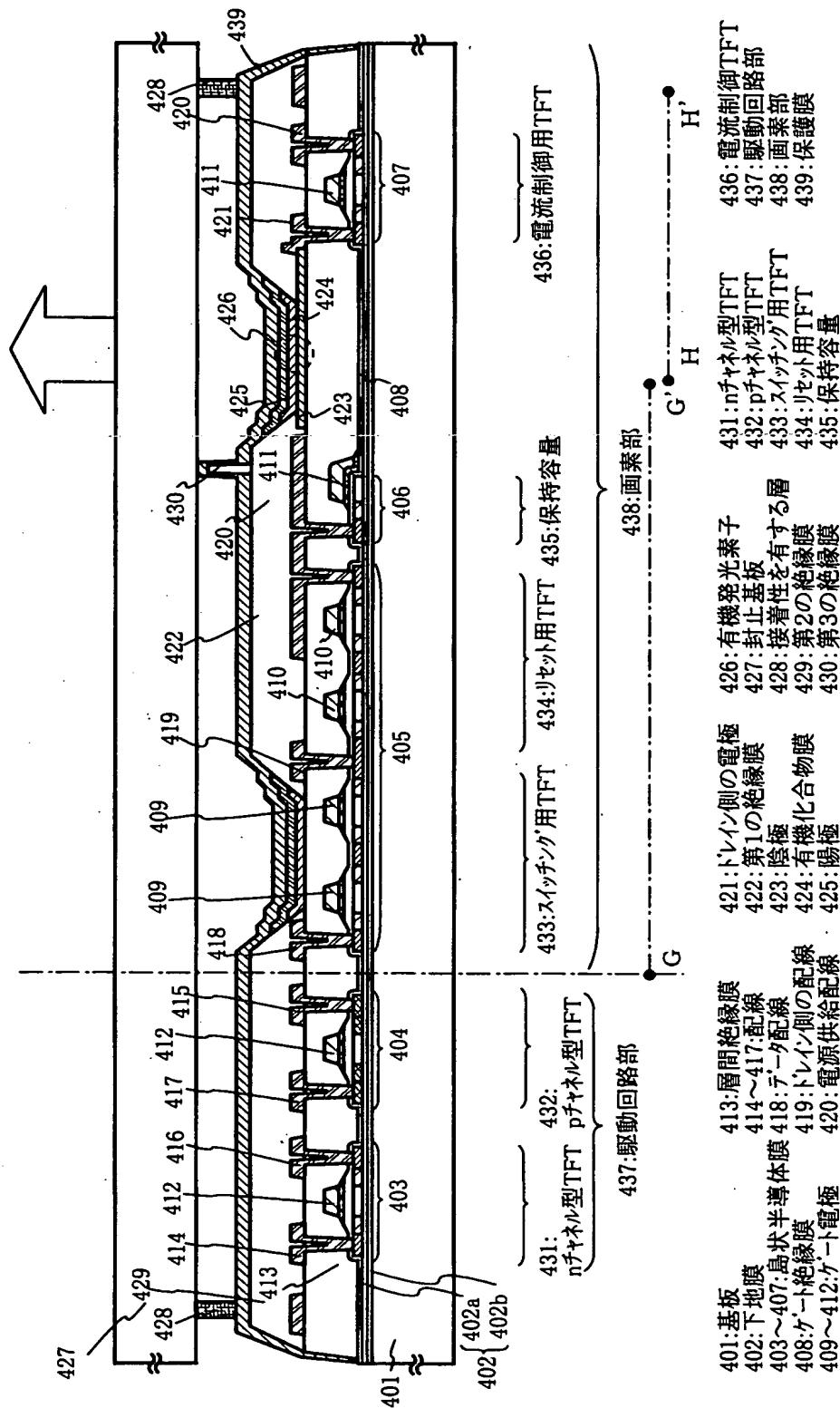
【図8】



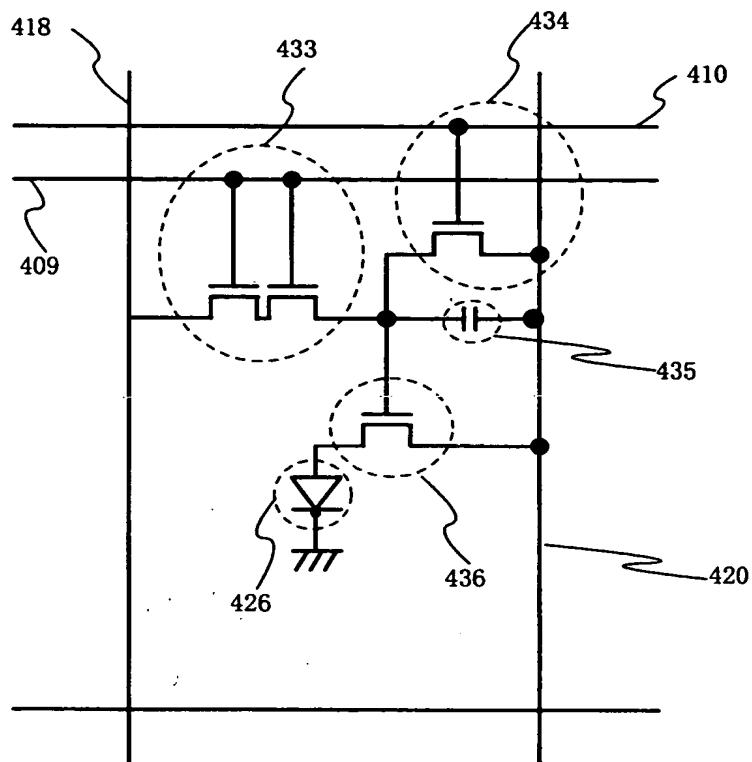
【図9】



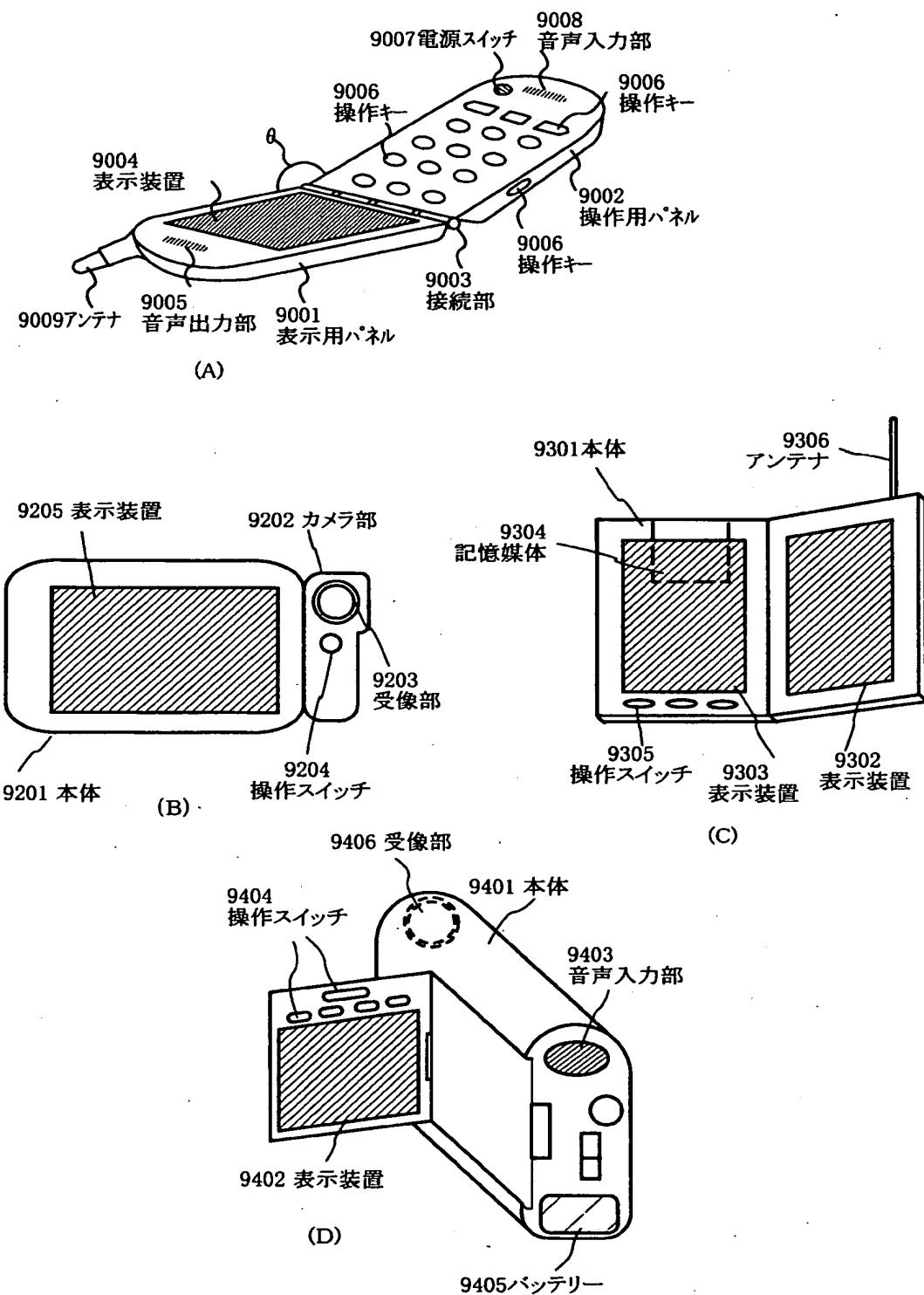
【図10】



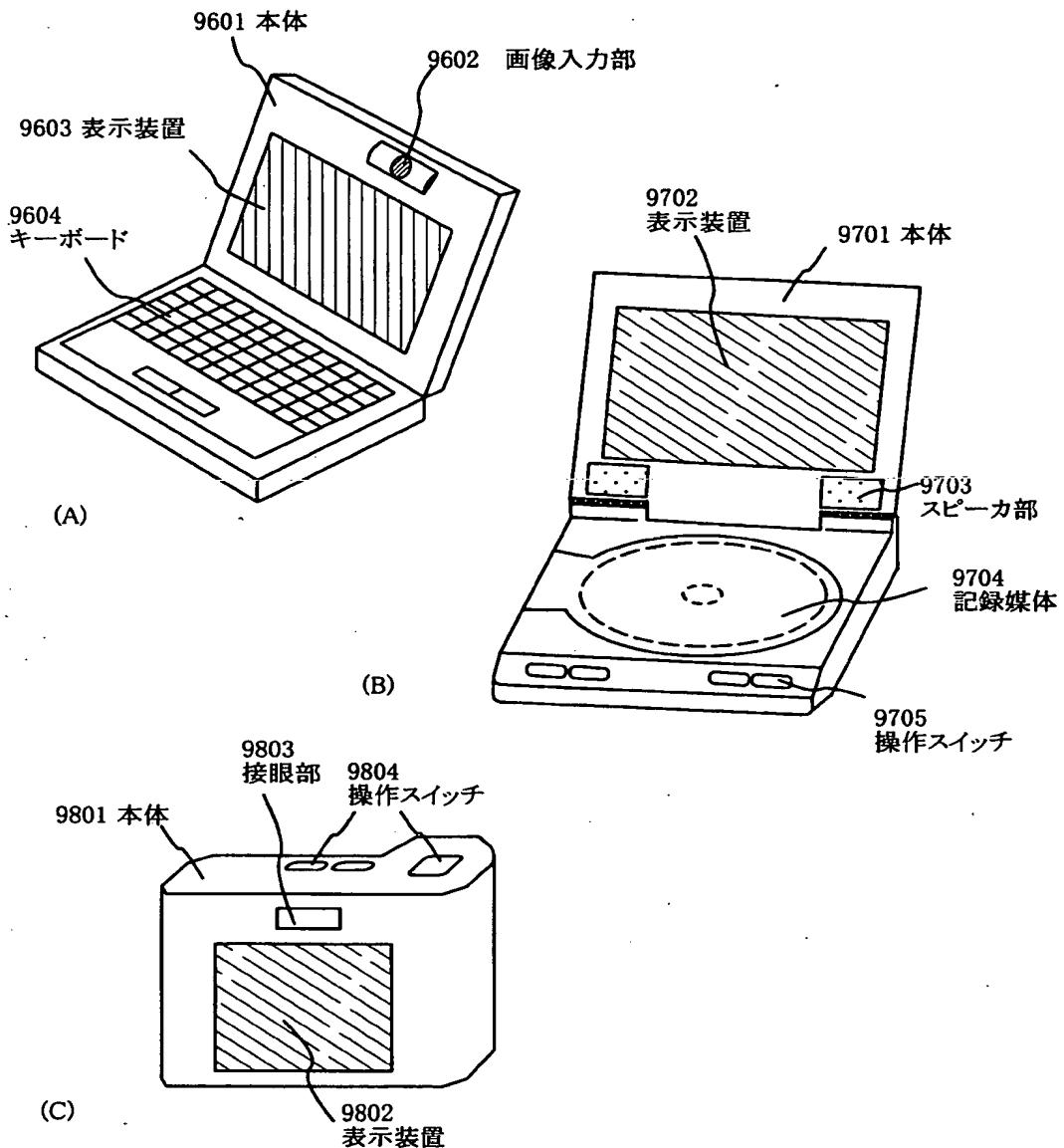
【図11】



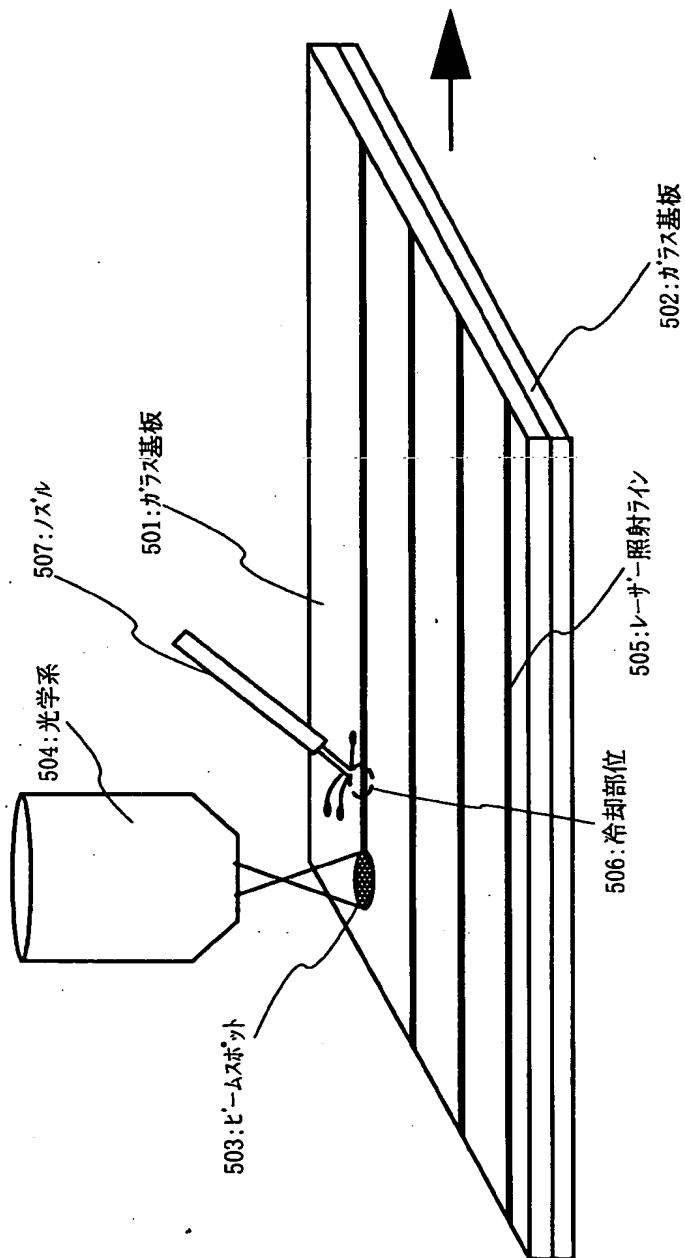
【図12】



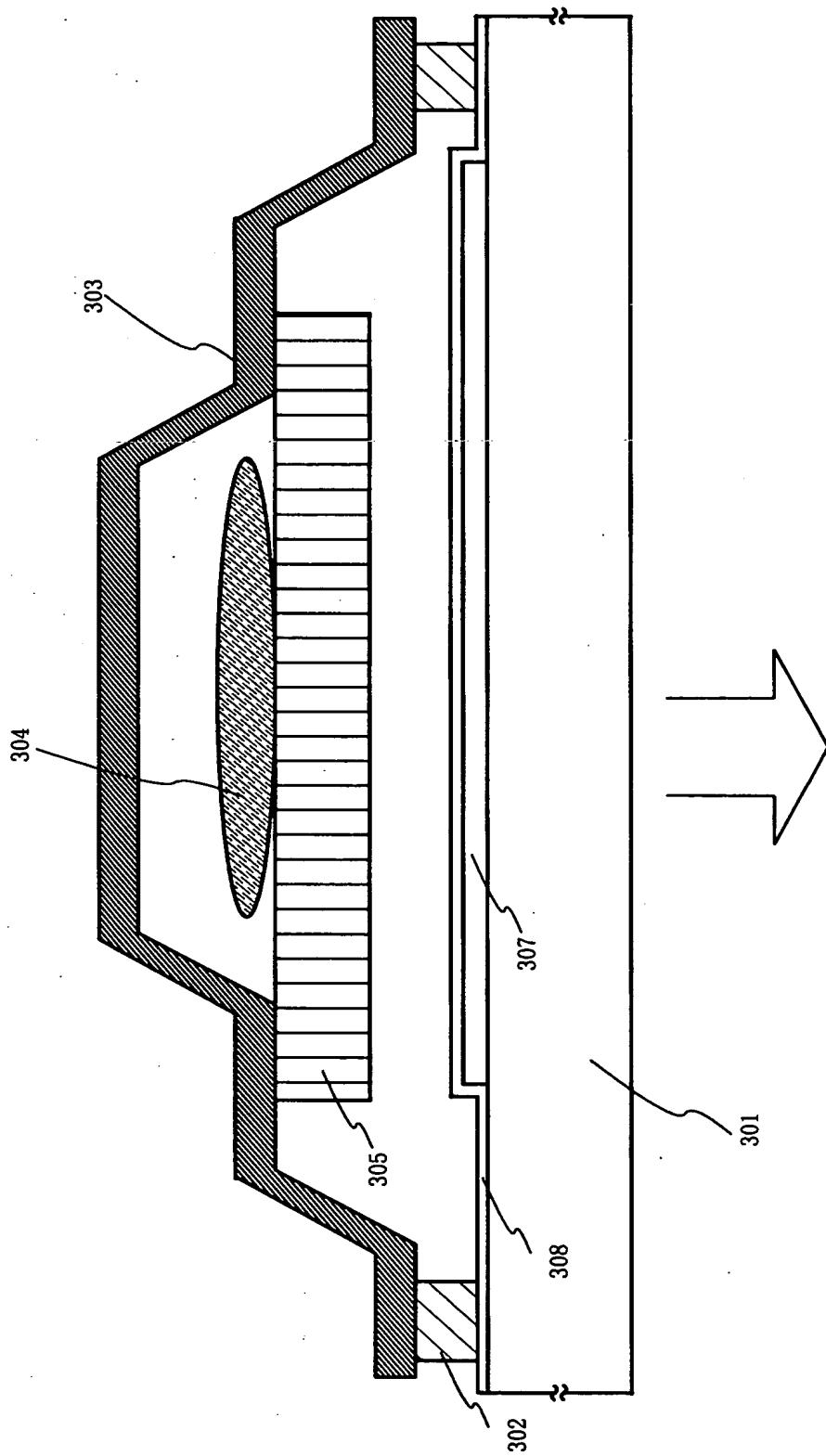
【図13】



【図14】



【図15】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 有機発光素子を用いた表示装置の側面からの水分の浸入を抑え、基板間隔を均一にできる構造を提案する。

【解決手段】 有機発光素子が設けられた第1の基板において、第1の基板の周縁部、画素部及び駆動回路部に積層される膜厚を等しくし、第1の基板の周縁部に限りなく薄く接着剤を設け第2の基板を接着することで、第1の基板と第2の基板との間隔を第1の基板の周縁部、画素部及び駆動回路部に渡って均一にすることができる。このためには画素部において積層される膜のうち支配的な厚さを有する第2の層間膜115や、第1の絶縁膜と同一層で形成される第2の絶縁膜108を接着剤の下方に形成する。なお、有機発光素子上の保護膜が第2の絶縁膜等の側面にも設けられるため表示装置の側面からの水分の浸入を防止できる

【選択図】 図1

出願人履歴情報

識別番号 [000153878]

1. 変更年月日 1990年 8月17日

[変更理由] 新規登録

住 所 神奈川県厚木市長谷398番地

氏 名 株式会社半導体エネルギー研究所